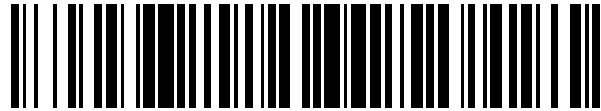


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 442 894**

51 Int. Cl.:

**B21D 39/02** (2006.01)

**B21D 53/88** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2010 E 10171410 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2013 EP 2283945**

54 Título: **Dispositivo de plegado**

30 Prioridad:

**05.08.2009 DE 202009005111 U**

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

**14.02.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KRAUS, JOHANN y  
FISCHER, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 442 894 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 plegado.

La invención concierne a un dispositivo de plegado con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

El cometido de la presente invención consiste en indicar una técnica de plegado por rodillos mejorada.

5 La invención resuelve este problema con las características de la reivindicación 1.

El dispositivo de plegado según la invención tiene la ventaja de que puede utilizarse para muy diferentes procesos de plegado y rebordeado. El dispositivo de plegado presenta según la invención un útil de plegado con al menos un rodillo de plegado accionado y al menos un contrarrodillo libremente giratorio.

10 Durante un proceso de plegado el borde de un componente o pieza de trabajo a mecanizar puede ser introducido por el movimiento de giro del rodillo de plegado accionado en la zona comprendida entre dicho rodillo de plegado y el contrarrodillo. Esto conduce ventajosamente a una mecanización de plegado continuo y que se puede realizar de manera controlada. En los sitios de la pieza de trabajo en los que tienen que producirse grandes dilataciones del borde plegable durante la mecanización o que solamente son accesibles con dificultad, queda garantizada también una buena calidad de fabricación.

15 La mecanización de un borde plegable o rebordeable puede efectuarse en una o varias etapas. A este fin, el útil de plegado puede presentar preferiblemente varios pares de rodillos de plegado accionados y contrarrodillos regulables en su posición. Por tanto, se pueden realizar varios procesos de plegado consecutivos con el mismo útil, sin que resulte necesario un cambio, lo que conduce ventajosamente a tiempos de cadencia muy pequeños, a la vez que se conserva una gran flexibilidad de utilización del dispositivo de plegado. Se conoce por el documento WO 03/024641 un dispositivo de plegado que presenta varios pares de rodillos de plegado y contrarrodillos libremente giratorios. Con el dispositivo de plegado según la invención se pueden mecanizar también con el mismo útil diferentes piezas de trabajo a mecanizar, con una geometría de plegado y/o rebordeado diferente y en un orden cualquiera.

20 En la industria del automóvil es usual, por ejemplo, producir vehículos en diferentes variantes de fabricación en la misma línea, en cuyo, por ejemplo, algunas variantes disponen de una forma de techo cerrado y otras disponen de un techo corredizo o un techo plegable de gran superficie. Las chapas de techo correspondientes se prefabrican hasta ahora en procesos parciales separados, son provistas de los respectivos bordes plegados o rebordeados por dispositivos de plegado diferentes y son alimentadas a la línea principal.

25 Con el dispositivo de plegado según la invención es posible plegar tales chapas de techo de variantes diferentes directamente en la línea principal. Los plegados y rebordeados pueden realizarse antes o bien después de la incorporación de la chapa de techo en la carrocería. Las chapas de techo pueden ser provistas de un pliegue periférico en su lado exterior, por ejemplo solamente en un dispositivo de plegado, y pueden ser unidas por rebordeado con un marco de apoyo correspondiente en la zona de un troquelado interior para un techo corredizo o un techo plegable. Con el dispositivo de plegado según la invención se pueden producir con el mismo útil de plegado varios plegados y/o rebordeados diferentes en formas de pieza de trabajo diferentes. Esto conduce a considerables ahorros de costes para la instalación de fabricación y a una integración flexible de procesos de plegado cambiantes en el desarrollo de la producción. Por tanto, se puede incrementar la flexibilidad en materia de variantes al mismo tiempo que se reducen los costes.

30 El útil de plegado del dispositivo de plegado según la invención presenta uno o varios motores eléctricos controlables o regulables para accionar los rodillos de plegado. El dispositivo de plegado puede presentar también un dispositivo de detección para parámetros de plegado que detecta, por ejemplo, las energías de accionamiento de los rodillos de plegado, especialmente a través de las corrientes de los motores de los accionamientos. De este modo, se pueden reconocer y eventualmente compensar de manera reguladora durante la mecanización de plegado las desviaciones provocadas, por ejemplo, por imprecisiones del material y/o de la fabricación, lo que contribuye a una mejora del control del proceso y una calidad de fabricación constantemente alta. La detección de parámetros es ventajosa también para la garantía de la calidad y para otros fines.

35 El dispositivo de detección puede estar configurado también como una sensórica para captar fuerzas de reacción y/o momentos de reacción en la zona del útil de plegado, por ejemplo del acoplamiento del útil.

40 Una forma de realización especialmente preferida del dispositivo de plegado incluye un útil de plegado con un rodillo de plegado cónico y un rodillo de plegado cilíndrico, a cada uno de los cuales está asociado al menos un contrarrodillo cilíndrico. Los contrarrodillos son libremente giratorios alrededor de su eje, pero están dispuestos de manera regulable en su posición alrededor de varios ejes de rotación y/o de traslación. En este caso, se pueden regular, por ejemplo, la posición y/o la orientación del contrarrodillo. Los contrarrodillos pueden estar montados aquí en un portarrodillos regulable. Gracias a la regulación de los contrarrodillos puede ser regulable el ángulo entre los ejes del rodillo de plegado accionado y el respectivo contrarrodillo. De esta manera, se pueden ejecutar

sucesivamente varios pasos de plegado con una pareja de rodillos, plegándose el borde a plegar en sucesivos ángulos cada vez más pequeños de la abertura de plegado.

Por ejemplo, con un rodillo de plegado cilíndrico y un contrarrodillo cilíndrico un borde plegable recto puede ser plegado en un primer paso para llevarlo de un ángulo de la abertura de plegado de 180° a aproximadamente 135° y en un paso adicional para llevarlo de 135° a aproximadamente 90°. La regulación del contrarrodillo puede efectuarse ventajosamente también durante la intervención del útil. Así, por ejemplo, se puede producir un borde plegado periférico en dos etapas de plegado consecutivas sin poner aparte el útil de plegado. Esto conduce a un acortamiento de los tiempos de cadencia y a una evitación de imprecisiones de fabricación originadas por la reaplicación del útil de plegado. Sin embargo, la regulación de los contrarrodillos y/o los rodillos de plegado puede efectuarse también en una posición de reposo después de que el útil sea apartado de la pieza de trabajo.

El portarrodillos puede estar montado también en la cabeza del útil de manera móvil y preferiblemente desplazable. De este modo, es posible, por ejemplo, influir deliberadamente sobre la distancia entre el contrarrodillo y el rodillo de plegado accionado, con lo que el útil de plegado puede ser adaptado de manera sencilla a diferentes espesores de pieza de trabajo o ángulos de plegado a mecanizar.

Asimismo, los rodillos de plegado accionados pueden estar montados de manera móvil sobre el respectivo eje de accionamiento. Por medio de un dispositivo de ajuste se pueden posicionar y aproximar deliberadamente los rodillos de plegado. Al comienzo de una circunvolución de plegado se puede aplicar primeramente, por ejemplo, el útil de plegado con un contrarrodillo al borde plegable a mecanizar y seguidamente se puede plegar la zona a mecanizar del borde plegable mediante una aproximación del rodillo de plegado accionado. De este modo, se puede ventajosamente minimizar o evitar por completo una deformación involuntaria de las zonas del material situadas junto al borde que se debe plegar.

Asimismo, el útil de plegado puede presentar uno o más contrarrodillos adicionales. Estos pueden ponerse, por ejemplo, en una posición tal sobre el borde plegable a mecanizar que la parte del borde plegable sometida a deformación sea sustentada de una manera definida en el lado trasero por un segundo contrarrodillo. Al mismo tiempo, la zona del borde plegable que deberá mantenerse erecta puede ser sujeta entre el primero y el segundo contrarrodillos, con lo que se evita una deformación involuntaria de esta zona sujeta. Se puede prescindir así de dispositivos de sujeción dispuestos de manera ventajosa en posición estacionaria y adaptados a una geometría de plegado concreta.

Entre los contrarrodillos primero y segundo pueden, por ejemplo, inmovilizarse y afianzarse localmente también uno con otro para la actuación del útil un borde rebordeable a mecanizar de un primer componente y un borde de apoyo aplicado de otro componente situado detrás, tal como, por ejemplo, un marco de apoyo. En muchos casos de mecanización se puede prescindir así de dispositivos de sujeción estacionarios, lo que conduce a simplificaciones en el manejo de las piezas de trabajo y a un acortamiento de los tiempos de preparación de la máquina.

El dispositivo de plegado puede presentar uno o más dispositivos de ajuste para regular los rodillos de plegado y/o los contrarrodillos. Los dispositivos de ajuste pueden presentar accionamientos propios o pueden ser maniobrados a través de un dispositivo externo. El útil de plegado puede presentar también uno o varios mecanismos para la inmovilización mecánica de la posición relativa de los rodillos de plegado y los contrarrodillos. Los mecanismos de inmovilización pueden ser ventajosamente parte de los dispositivos de ajuste y pueden estar dispuestos junto con éstos en el soporte de base o en la cabeza del útil de plegado. Sin embargo, los dispositivos de inmovilización pueden ser también parte de un portarrodillos.

En una ejecución especialmente preferida del dispositivo de plegado el útil de plegado presenta una estructura modular constituida por un soporte de base y una cabeza de útil formada como módulo de cabeza recambiable. El soporte de base puede presentar aquí una o varias conexiones para el suministro de medios y/o de energía para la cabeza del útil y puede ser unido con ésta de forma modular.

Un útil de plegado de esta clase puede tener varios módulos de cabeza optimizados para la respectiva finalidad de uso, los cuales pueden cambiarse de la manera que sea necesaria. Gracias a la estructura modular los accionamientos para los rodillos de plegado y/o los dispositivos de ajuste pueden estar dispuestos, según sea necesario, en el soporte de base o en la cabeza del útil. En una forma de realización preferida puede estar dispuesto en el soporte de base como accionamiento para los rodillos de plegado, por ejemplo, un motor eléctrico potente y relativamente grande que esté unido con el módulo de cabeza a través de una unión de árbol-cubo y que esté unido allí también con uno o varios rodillos de plegado, por ejemplo a través de un engranaje. Otros dos accionamientos de potencia relativamente baja pueden estar dispuestos como cilindros hidráulicos en el módulo de cabeza, por ejemplo para maniobrar los dispositivos de ajuste para el desplazamiento de los rodillos de plegado y para la regulación de los contrarrodillos.

Gracias a la estructura modular del útil de plegado éste puede adaptarse rápidamente para una multitud de procesos de plegado y puede ampliarse en su magnitud funcional. El dispositivo de plegado puede presentar uno o varios almacenes para el suministro y eventualmente el cambio automático de módulos de cabeza. Se consigue así de

manera ventajosa que con el dispositivo de plegado según la invención se puedan mecanizar diversas variantes de componentes diferentes, sin intervención manual y siguiendo un orden arbitrario y variable.

5 La forma de la envolvente de los rodillos de plegado puede estar configurada de manera diferente, por ejemplo en forma cilíndrica, cónica o bombeada. Los rodillos de plegado pueden presentar zonas escalonadas en la superficie envolvente para conformar secciones transversales de plegado especiales o para conformar adicionalmente los cantos plegados.

10 En otra forma de realización preferida el útil de plegado puede presentar una pareja constituida por un rodillo de plegado cónico y un contrarrodillo cónico asociado, estando formada una rendija entre el rodillo de plegado y el contrarrodillo. Un borde plegable a mecanizar de una pieza de trabajo puede ser introducido en esta rendija durante el plegado y puede ser plegado de una manera definida alrededor de un canto del rodillo de plegado o del contrarrodillo. La rendija puede estar configurada en este caso de tal manera que, durante el plegado, una fuerza de tracción dirigida hacia fuera del sustrato o del lado interior de la pieza de trabajo tenga repercusión sobre el borde plegable. Gracias a la fuerza de tracción se puede influir sobre las tensiones del material en la zona del canto de plegado y se puede evitar un abollamiento hacia fuera o hacia dentro de las zonas del material colocadas hacia el lado interior de la pieza de trabajo junto al canto de plegado. Se puede prescindir así ventajosamente de dispositivos de sujeción y especialmente de un lecho de plegado. Dado que los lechos de plegado están usualmente adaptados y optimizados para una fórmula tridimensional determinada del espacio del componente a producir, su fabricación es muy costosa. La supresión de tales lechos de plegado representa una gran ventaja económica del dispositivo de plegado según la invención.

20 El dispositivo de plegado puede presentar un dispositivo portante para uno o más útiles de plegado. Este dispositivo portante puede estar configurado como un bastidor estacionario al que está sólidamente unido un útil de plegado, formando conjuntamente el dispositivo portante y el útil de plegado una estación de mecanización. Una pieza de trabajo puede ser guiada, por ejemplo por un robot industrial, con relación a esta estación de mecanización.

25 Como alternativa, el dispositivo portante para el útil de plegado puede ser él mismo un manipulador multieje, tal como, por ejemplo, un robot industrial. En este caso, el dispositivo de plegado puede ser movido por el manipulador con relación a una pieza de trabajo dispuesta, por ejemplo, en posición estacionaria.

La disposición del útil de plegado en un manipulador tiene la ventaja de que el útil de plegado puede moverse libremente en el espacio y también puede ser aproximado a zonas difícilmente accesibles de la pieza de trabajo. Se pueden mecanizar así también más fácilmente piezas de trabajo pesadas o inmanejables.

30 Por el contrario, la disposición constituida por un útil de plegado estacionariamente dispuesto y una pieza de trabajo movida con relación al mismo tiene la ventaja de que la pieza de trabajo puede ser alimentada no sólo al útil de plegado, sino también a otras estaciones de mecanizaciones dispuestas en su entorno, con lo que se puede optimizar un desarrollo del proceso en el dispositivo de plegado.

35 El dispositivo de plegado puede presentar un lecho de plegado que puede estar dispuesto debajo de una pieza de trabajo en la zona del canto plegable a mecanizar. El lecho de plegado puede estar fijado de manera estacionaria o puede estar dispuesto en un dispositivo de agarre de un manipulador y puede ser movido juntamente con una pieza de trabajo. Una sustentación de un canto plegable o rebordeable puede influir de manera positiva sobre la calidad de la mecanización, especialmente en los llamados cantos vistos. El dispositivo de plegado puede presentar también uno o varios dispositivos de sujeción por medio de los cuales se puede inmovilizar una pieza de trabajo de una o varias partes sobre el lecho de plegado.

40 El dispositivo de plegado puede presentar una o más estaciones de mecanización adicionales, como, por ejemplo, un dispositivo de aplicación o una corredera de esquina. El dispositivo de aplicación puede estar configurado especialmente como un dispositivo estacionario para aplicar un adhesivo o un agente de sellado sobre la pieza de trabajo. La corredera de esquina puede estar configurada para la mecanización intermedia o la mecanización adicional de zonas de esquina de una geometría de plegado y puede presentarse estacionariamente como una estación de mecanización propia o como una conformación aplicada al útil de plegado.

45 En una forma de realización especialmente preferida de la invención el dispositivo de plegado incluye un dispositivo portante para la pieza de trabajo en forma de un robot industrial multieje. Uno o varios útiles de plegado están dispuestos estacionariamente en un bastidor y forman una estación de mecanización, El útil de plegado, así como una corredera de esquina y un dispositivo de aplicación se encuentran en la zona de movimiento de la pieza de trabajo guiada por el robot.

50 En un dispositivo de plegado de esta clase es ventajosamente posible combinar en un proceso optimizado pasos de mecanización por plegado y una aplicación de adhesivo o de agente de sellado, así como un plegado intermedio o un plegado adicional de zonas de esquina. Así, por ejemplo, en un primer paso se puede realizar un plegado previo de los respectivos bordes plegables de una pieza de trabajo. En un paso adicional se puede introducir un agente de sellado en los cantos plegables previamente conformados. A continuación, se puede efectuar el plegado de

acabado, eventualmente en varias etapas.

5 Con el dispositivo de plegado según la invención se pueden realizar aquí rebordeados y plegados diferentes con el mismo útil de plegado y eventualmente cambiando tan sólo un módulo de cabeza. El cambio de un módulo de cabeza de esta clase puede efectuarse ventajosamente mientras se introduce un adhesivo o un agente de sellado en los cantos plegables previamente mecanizados, con lo que se puede acortar el tiempo del proceso. En la forma de realización citada del dispositivo de plegado se pueden plegar también en un orden cualquiera, con tiempos de cadencia muy pequeños, variantes diferentes de piezas de trabajo o piezas de trabajo enteramente diferentes. Por tanto, el dispositivo de plegado hace posible un grado de flexibilidad muy alto.

10 El dispositivo de plegado presenta ventajosamente un controlador que puede estar unido preferiblemente con el útil de plegado, un manipulador y una o varias estaciones de mecanización. El útil de plegado, el manipulador y las estaciones de mecanización pueden ser controlados o regulados de preferencia conjuntamente. El controlador puede estar unido aquí con el dispositivo de detección para parámetros de plegado. Se consigue así de manera ventajosa que las respectivas partes del dispositivo de plegado puedan realizar pasos de proceso y movimientos sintonizados uno con otro.

15 El dispositivo de plegado puede presentar también un dispositivo de sintonización por medio del cual se pueda influir sobre la velocidad de giro de los rodillos de plegado accionados y sobre la velocidad de la trayectoria del movimiento relativo del útil de plegado y el borde plegable. Según la configuración de la pieza de trabajo a mecanizar, puede ser ventajoso sincronizar la velocidad de giro y de rodadura de los rodillos de plegado y la velocidad orbital o se pueda ajustar deliberadamente una diferencia de velocidad. El dispositivo de sintonización puede estar configurado aquí  
20 ventajosamente como parte integrante del controlador y/o puede estar unido con el dispositivo de detección para parámetros de plegado. La variación de la velocidad relativa puede aprovecharse como intervención regulativa para optimizar el proceso de plegado.

La invención está representada en los dibujos a título de ejemplo y de manera esquemática. Muestran:

La figura 1, una representación esquemática de un dispositivo de plegado en alzado lateral,

25 Las figuras 2 a 7, representaciones parcialmente seccionadas de un borde plegable bajo la actuación de un útil de plegado,

La figura 8, una primera forma de realización de un útil de plegado,

La figura 9, otra forma de realización de un útil de plegado y

La figura 10, una vista en planta de un dispositivo de plegado.

30 La invención concierne a un dispositivo de plegado 1 y un procedimiento de plegado. Conciernen también a los componentes del dispositivo de plegado 1, especialmente un útil de plegado 2.

El dispositivo de plegado 1 según la invención puede estar realizado en etapas de ampliación diferentes. Presenta al menos un útil de plegado 2 que está formado preferiblemente por un soporte de base 3 y una cabeza de útil 4. El útil de plegado 2 tiene al menos un rodillo de plegado 21, 22 accionado de manera giratoria y al menos un contrarrodillo 23, 24 que está montado de manera libremente giratoria. El rodillo de plegado 21, 22 y el contrarrodillo 23, 24 están asociados uno a otro y cooperan durante el proceso de plegado.  
35

En el caso de una disposición de múltiples rodillos, los rodillos de plegado 21, 22, eventualmente con su contrarrodillo correspondiente 23, 24, pueden estar dispuestos en lados diferentes del útil de plegado 2, especialmente de la cabeza de útil 4. Pueden estar dispuestos especialmente en lados diametralmente opuestos o bien en diagonal.  
40

La figura 1 muestra una forma de realización preferida del dispositivo de plegado 1 en un alzado lateral esquemático. El dispositivo de plegado 1 presenta en esta ejecución un útil de plegado 2. El útil de plegado 2 está dispuesto de manera móvil en un dispositivo portante 41. El dispositivo portante 41 está constituido en esta forma de realización por un manipulador multieje 6, por ejemplo un robot industrial, especialmente un robot de brazo articulado con seis o más ejes. El manipulador 6 o el robot puede tener un controlador programable en el que está programada y almacenada especialmente una trayectoria de movimiento del manipulador 6 o del robot. El útil de plegado 2 está unido con una mano de manipulador 7 que puede ser también de varios ejes y que presenta, por ejemplo dos o tres ejes de giro. Según la invención, en la zona del sitio de unión el útil de plegado 2 presenta una conexión 15 destinada a acoplarse a la brida de toma de fuerza de la mano 7 del robot, que está configurada como una placa de brida.  
50

El dispositivo de plegado 1 presenta también en la forma de realización representada un dispositivo portante 42 para una pieza de trabajo 9, 10 formada por una o varias partes. El dispositivo portante 42 está configurado como un bastidor estacionario. Sobre el bastidor está dispuesto un lecho de plegado 13. Sobre el lecho de plegado 13 puede

descansar una pieza de trabajo formada nuevamente por uno o varios componentes 9, 10 y esta pieza de trabajo puede estar inmovilizada eventualmente con dispositivos de sujeción 11. El útil de plegado 2 puede ser movido por el manipulador 6 con relación a una pieza de trabajo 9, 10 formada por una o varias partes.

5 Según la figura 1, el dispositivo de plegado puede presentar también un controlador 8 que puede estar unido preferiblemente con el manipulador 6, el útil de plegado 2 y eventualmente otras estaciones de mecanización. Una estación de mecanización de esta clase puede ser, por ejemplo, un mecanismo de plegado previo 12 dispuesto en el lecho de plegado 13. Asimismo, es posible disponer una o varias correderas de esquina estacionarias 44 en el lecho de plegado 13 o en el dispositivo portante 42 para la pieza de trabajo 9, 10, pudiendo estar unidas también las correderas de esquina 44 con el controlador 8.

10 El dispositivo de plegado 1 está concebido para realizar plegados o rebordeados en uno o varios bordes plegables o rebordeables 33, 34 de una pieza de trabajo 9, 10 formada por una o varias partes. A este fin, el útil de plegado 2 presenta preferiblemente uno o más pares de rodillos de plegado accionados 21, 22 y eventualmente uno o más cotrarrodillos libremente giratorios 23, 24, 25, 26.

15 En las figuras 2 a 6 se representan esquemáticamente y en sección parcial posiciones de actuación preferidas de los rodillos de plegado accionados 21, 22 y los contrarrodillos 23, 24, 25 en diferentes etapas de mecanización de un rebordeado. La figura 2 muestra un borde rebordeable erecto 33 de un componente 9 a plegar que está dispuesto sobre un lecho de plegado 13. En la zona del borde plegable 33 está dispuesto un borde de apoyo 35 de otro componente, aquí un marco de apoyo 10, que viene a aplicarse sustancialmente con el borde rebordeable 33.

20 Esta configuración del componente consiste, por ejemplo, en rebajos de techo corredizo o de techo plegable que se practican en la chapa del techo de una carrocería de vehículo. En este caso, el techo del vehículo, construido como un componente 9 previamente conformado a base de una chapa, se coloca sobre el lecho de plegado 13. El componente 9 presenta un troquelado o rebajo interior en forma de una abertura posterior de un techo corredizo. En los lados interiores del rebajo queda un borde 33 de la pieza de trabajo que es sustancialmente transversal a la chapa del techo y que sirve como borde rebordeable. En el lado del componente 9 dirigido hacia el lado interior del vehículo se coloca otro componente 10 en forma de un marco de apoyo que presenta un borde 35 de pieza de trabajo. Este borde de pieza de trabajo sirve como borde de apoyo 35 alrededor del cual se deberá plegar el borde rebordeable 33 del componente 9. El borde de apoyo 35 viene a aplicarse al lado del borde plegable o rebordeable 33 que mira hacia fuera del rebajo.

30 Las figuras 2 a 6 representan el modo en que un borde rebordeable 33 de esta clase puede rebordarse en varias etapas alrededor del borde de apoyo 35 por medio del dispositivo de plegado 1 del útil de plegado 2.

En la posición de partida de la figura 2 el ángulo  $\alpha$  de la abertura de plegado del borde rebordeable 33 asciende a aproximadamente  $180^\circ$ . En un primer paso de mecanización se puede plegar el borde rebordeable 33, por ejemplo, hasta un ángulo  $\alpha$  de la abertura de plegado de aproximadamente  $135^\circ$ , tal como se representa en la figura 3.

35 En este caso, el borde rebordeable 33 es plegado por un rodillo de plegado accionado 21 a lo largo de un canto de plegado 51. Por debajo del canto de plegado 51 queda una zona inferior del borde rebordeable 33 en forma de un alma erecta que está orientada en dirección sustancialmente paralela al borde de apoyo 35 aplicado a ella. El primer contrarrodillo 23 puede ser apretado en este caso desde fuera, en esa zona inferior del borde rebordeable 33, en dirección al borde de apoyo 35 situado debajo y puede impedir un abollamiento o una deformación involuntaria del borde plegable 33 en esta zona.

40 En el lado del borde rebordeable 33 alejado del rodillo de plegado accionado 21 puede estar dispuesto un segundo contrarrodillo 25. El contrarrodillo 25 presenta preferiblemente dos zonas de la superficie envolvente que son de forma cónica o troncocónica y están escalonadas una con respecto a otra. Durante un proceso de plegado el segundo contrarrodillo 25 puede desempeñar una doble función. Por un lado, puede servir para proporcionar un apuntalamiento trasero contra el contrarrodillo 23, sujetándose la zona inferior del borde rebordeable 33 y el borde de apoyo 35 entre los dos contrarrodillos 23, 25. Por otro lado, la zona superior del borde rebordeado 33 puede ser plegada de una manera definida sobre el segundo contrarrodillo 25 por medio del rodillo de plegado accionado 21. Se puede efectuar así de manera ventajosa un posicionamiento exacto del canto de plegado 51 a producir, juntamente con una sujeción simultánea de las partes 9, 10 de la pieza de trabajo.

45 Durante un proceso de plegado se mueve el útil de plegado 2 con los rodillos de plegado 21 y los contrarrodillos 23, 25 dispuestos en éste con una velocidad orbital 50 a lo largo del borde 33 de la pieza de trabajo que se debe mecanizar. De esta manera, el útil de plegado 2 puede girar una vez alrededor del borde plegable anular 33 del rebajo de techo corredizo citado a título de ejemplo.

50 En otro paso de mecanización, por ejemplo un segundo paso de mecanización, se puede plegar el borde rebordeable 33, como se representa en la figura 4, para pasar de un ángulo  $\alpha$  de la abertura de plegado de  $135^\circ$  a un ángulo  $\alpha$  de dicha abertura de plegado de aproximadamente  $90$  grados. A este fin, un rodillo de plegado accionado 21 puede plegar el borde plegable 33 sustancialmente en dirección al lecho de plegado 13. La zona

inferior del borde plegable 33 puede a su vez ser aguantada o apretada en el lado exterior por un contrarrodillo 23 en dirección al borde de apoyo 35. La mecanización puede efectuarse con una velocidad orbital determinada 50 y en dirección al borde 33 de la pieza de trabajo que discurre sustancialmente en forma de anillo.

5 El borde rebordeable 33 puede ser plegado según la figura 5, por ejemplo en un tercer paso de mecanización, hasta un ángulo de la abertura de plegado de aproximadamente 45°. A este fin, la zona superior del borde plegable 33 puede ser plegada alrededor del borde de apoyo 35 por un rodillo de plegado cónico accionado 22 de una manera dirigida sustancialmente en dirección al lecho de plegado 13. La zona inferior del borde rebordeable 33 puede ser retenida y eventualmente apretada por un contrarrodillo 24 contra el borde de apoyo 35 situado detrás, girando  
10 nuevamente el útil de plegado 2 alrededor del borde 33 de la pieza de trabajo, realizada, por ejemplo, en forma de anillo, con una velocidad orbital regulable 50.

En, por ejemplo, un cuarto paso de mecanización se puede efectuar según la figura 6 un plegado de acabado del borde rebordeable 33. En este caso, un rodillo de plegado cónico accionado 22 puede plegar la zona superior del borde rebordeable 33 alrededor del borde de apoyo ahora interior 35 hasta alcanzar un ángulo de la abertura de plegado de sustancialmente 0°. La zona inferior del borde rebordeable 33 puede ser aguantada en este caso por un  
15 contrarrodillo 24 y eventualmente puede ser apretada en dirección al rodillo de plegado accionado 22 y al marco de apoyo 35 situado entremedias. La mecanización puede efectuarse nuevamente con una velocidad orbital prefijada 50 y mediante un único giro alrededor del borde 33 de la pieza de trabajo realizado, por ejemplo, en forma de anillo.

En una forma de realización preferida del dispositivo de plegado los dos primeros pasos de mecanización de la clase indicada pueden ser ejecutados por una pareja constituida por un rodillo de plegado accionado cilíndrico 21 y un  
20 contrarrodillo cilíndrico libremente giratorio 23. Para el primer paso de mecanización puede utilizarse, además del contrarrodillo 23, un contrarrodillo adicional 25 con una forma de doble cono sustancialmente escalonada. El rodillo de plegado 21 y el contrarrodillo 23 pueden orientarse de tal manera que estos, como se muestra en la figura 3, formen entre sus superficies operativas un ángulo  $\alpha$  de la abertura de plegado de aproximadamente 135°, encerrando también entre ellos los ejes de giro del rodillo de accionamiento 21 y el contrarrodillo 23 un ángulo  $\beta$  de  
25 aproximadamente 135°.

Para realizar el segundo paso de mecanización se puede utilizar la misma pareja de rodillo de plegado 21 y contrarrodillo 23, regulándose el contrarrodillo 23 y/o el rodillo de plegado 21 de tal manera que estos formen entre sus superficies activas un ángulo  $\alpha$  de la abertura de plegado de aproximadamente 90° y se forme también un ángulo  $\beta$  de aproximadamente 90° entre los ejes del rodillo de plegado accionado 21 y el contrarrodillo 23.

30 La regulación del contrarrodillo 23 y/o del rodillo de plegado 21 puede efectuarse después de que el útil de plegado 2 sea apartado de la pieza de trabajo 9, 10 o puede efectuarse también durante la actuación del útil y sin que éste sea apartado.

Los pasos de mecanización representados en las figuras 5 y 6 pueden ejecutarse ambos preferiblemente por medio de una pareja adicional constituida por un rodillo de plegado cilíndrico 22 y un contrarrodillo cilíndrico 24. Para el  
35 tercer paso de mecanización el rodillo de plegado 22 y el contrarrodillo 24 pueden estar posicionados uno con relación a otro de tal manera que se forme entre sus superficies activas un ángulo de la abertura de plegado de aproximadamente 45°. En este caso, el ángulo  $\beta$  entre los ejes del rodillo de plegado 22 y el contrarrodillo 24 puede ascender a aproximadamente 90°.

40 Como se representa en la figura 6, el contrarrodillo 24 y/o el rodillo de plegado 22 pueden regularse uno con respecto a otro para el cuarto paso de mecanización de tal manera que las superficies activas del rodillo de plegado 22 y el contrarrodillo 24 estén dispuestas sustancialmente paralelas una a otra. En este caso, el ángulo  $\beta$  entre los ejes de los rodillos puede ascender a aproximadamente 45°.

45 Aparte de las parejas mostradas de un rodillo de plegado cilíndrico 21 y un rodillo de plegado cónico 22 con sendos contrarrodillos cilíndricos 23, 24, son posibles también otras formas cualesquiera de rodillos de plegado 21, 22 y contrarrodillos 23, 24. Los ángulos  $\beta$  situados entre los respectivos ejes de los rodillos pueden ser correspondientemente distintos y dependen del ángulo  $\alpha$  de la abertura de plegado a producir y de la geometría de la envolvente de los rodillos de plegado 21, 22 y los contrarrodillos 23, 24.

50 La figura 7 muestra otro campo de utilización preferido del dispositivo de plegado 1, concretamente el modo en que puede plegarse un borde plegable 34, por ejemplo exterior, de una pieza de trabajo 9 para pasar de un ángulo inicial de la aberturas de plegado de aproximadamente 135° a 150° (borde plegable 34 en representación de trazos) a un ángulo de la abertura de plegado de aproximadamente 90°. Tales geometrías de plegado se presentan, por ejemplo, en la industria del automóvil cuando se pliegan los bordes exteriores de componentes planos, tales como, por ejemplo, capós de motores. Tales componentes 9 presentan, por ejemplo después de un proceso de conformación  
55 previa en una prensa, un borde de pieza de trabajo con un ángulo de la abertura de plegado de aproximadamente 135 a 150°, el cual se pliega hacia dentro con un pliegue plano o un pliegue en forma de gota.

La mecanización de un borde plegable 34 de esta clase puede efectuarse nuevamente en varias etapas. La figura 7 muestra el modo en que el borde plegable 34 del componente 9 es plegado en un primer paso de mecanización por una pareja formada por un rodillo de plegado cónico 22 y un contrarrodillo 26 cónico o eventualmente en forma de doble cono hasta un ángulo de la abertura de plegado de aproximadamente 90°.

5 El rodillo de plegado accionado 22 y el contrarrodillo 26 pueden estar dispuestos en este caso de tal manera que se forme entre ellos una rendija 38. Durante un proceso de plegado se puede introducir en la rendija 38 el borde plegable 34 situado entre el rodillo de plegado accionado 22 y el contrarrodillo 26. Se puede generar entonces sobre el borde plegable 34 situado en la rendija 38 una fuerza de tracción dirigida sustancialmente en la dirección de la rendija y hacia fuera del componente 9, mediante la cual se mantiene el borde plegable 34 dentro de la rendija 38 de una manera definida y guiada por dicha fuerza. Se puede influir así deliberadamente sobre las tensiones mecánicas del componente 9 en la zona del canto de plegado 51, con lo que se consigue un plegado especialmente bien definido a la vez que se evitan abollamientos hacia fuera o hacia dentro en las zonas del componente 9 dirigidas hacia fuera del canto de plegado. Según la versión del contrarrodillo 26, el componente 9 puede venir a aplicarse adicionalmente al rodillo de plegado 26 en la zona orientada hacia fuera del borde plegable 34 y puede ser sustentado por dicho rodillo.

Gracias al dispositivo de plegado 1 según la invención es posible realizar también plegados de alto valor cualitativo en cantos vistos, sin que las zonas de la pieza de trabajo 9 alejadas del borde plegable 34 tengan que ser sustentadas por un lecho de plegado 13. Por tanto, se puede prescindir de un lecho de plegado 13 en este paso de plegado.

20 El útil de plegado 2 del dispositivo de plegado 1 según la invención está representado en la figura 8 en una primera forma de realización preferida. Presenta un soporte de base 3 en forma de un bastidor 14, por ejemplo tubular, y una parte de cabeza 4 unida con éste de manera fija o soltable. El soporte de base 3 puede presentar en su extremo alejado de la cabeza de plegado 4 una conexión 15 para su unión a un dispositivo portante 41.

25 La conexión 15 puede estar concebida en este caso para la fijación a un bastidor estacionario o puede presentarse como una placa de brida para acoplamiento a una mano de manipulador 7. La conexión 15 presenta preferiblemente un conducto de paso de medios. Éste puede estar configurado como un llamado acoplamiento de medios y puede estar adaptado a elementos correspondientes de una mano de manipulador 7. A través del conducto de paso de medios se pueden conducir por la conexión 15, por ejemplo, energía eléctrica, aire comprimido y señales de sensor, de control y de regulación, y se pueden unir estos elementos con partes del útil de plegado 2. En o sobre el bastidor 30 14 del cuerpo de base 3 pueden estar dispuestos, por ejemplo, uno o más accionamientos 16, 17 y/o uno o más dispositivos de detección 36 que están unidos con el conducto de paso de medios.

35 En la parte de cabeza 4 del útil de plegado 2 según la invención están dispuestos uno o más rodillos de plegado accionados 21, 22 a cada uno de los cuales están asociados uno o más contrarrodillos libremente giratorios 23, 24, 25. Los rodillos de plegado 21, 22 pueden estar montados preferiblemente de manera desplazable sobre un respectivo eje de accionamiento 27, 28. El eje o los ejes de accionamiento 27, 28 pueden estar orientados en sentido transversal u oblicuo con respecto al eje longitudinal del bastidor 14. El útil de plegado 2 puede disponer de un dispositivo de ajuste 31' a través del cual se puede producir individual o conjuntamente un movimiento de aproximación 32 de los rodillos de plegado accionados 21, 22. El movimiento de aproximación 20 puede desarrollarse, por ejemplo, a lo largo del eje de accionamiento 27, 28.

40 Los rodillos de plegado 21, 22 pueden estar dispuestos también rígidamente sobre los ejes de accionamiento 27, 28. En este caso, mediante un movimiento relativo producido por un dispositivo portante 41, 42 entre la pieza de trabajo 9, 10 y el útil de plegado 2 se puede realizar una aproximación de los rodillos de plegado 21, 22 con relación a la pieza de trabajo 9, 10.

45 Los contrarrodillos 23, 24 están dispuestos, por ejemplo, en un portarrodillos 29. El portarrodillos representado en la figura 8 es solamente una posible forma de realización. Los contrarrodillos 23, 24, 25 pueden estar montados en el útil de plegado 2 por medio de otras conformaciones cualesquiera de portarrodillos propios o conjuntos, por ejemplo como mecanismos de basculación o deslizamiento o como revólveres. El portarrodillos 29 puede estar a su vez unido fijamente con el útil de plegado 2 o, como se representa en la figura 8, puede estar dispuesto en forma desplazable. El útil de plegado 2 puede disponer también de varios portarrodillos 29 que pueden montarse en zonas diferentes del útil de plegado 2 y aproximarse de manera diferente.

50 El útil de plegado 2 puede presentar uno o más dispositivos de ajuste 31 para regular los contrarrodillos 23, 24, 25, 26. Los dispositivos de ajuste pueden producir, por ejemplo, un movimiento de basculación 30 para regular la posición de los contrarrodillos 23, 24, 25, 26. Los dispositivos de ajuste 31 pueden estar dispuestos en la cabeza 4 del útil o en el soporte de base 14 y pueden disponer de accionamientos propios 17. Los dispositivos de ajuste 31 55 pueden ser maniobrables también por medio de accionamientos externos. Asimismo, se puede efectuar de otra manera cualquiera y eventualmente también a mano una regulación, especialmente un movimiento de basculación 30 de los contrarrodillos 23, 24, 25, 26.



Los dispositivos de ajuste 31 o los portarrodillos 29 pueden presentar mecanismos para la inmovilización mecánica de los contrarrodillos 23, 24, 25, 26 en posiciones determinadas previamente definidas.

5 La figura 9 muestra otra forma de realización preferida del útil de plegado 2 del dispositivo de plegado 1 según la invención. El útil de plegado 2 presenta una estructura modular, estando construida la parte de cabeza 4 como un módulo de cabeza 37. El módulo de cabeza 37 puede unirse eventualmente con el soporte de base 3 a través de un dispositivo de sujeción o acoplamiento rápido (no representado). El soporte de base 3 presenta una o varias conexiones 18, 19, 20 a través de las cuales se puede efectuar un suministro de medios y/o de energía para la cabeza de útil 4 y especialmente para un módulo de cabeza 37. Se puede tratar aquí, por ejemplo, de una conexión 10 18 en forma de un árbol enchavetado para suministrar energía cinética, así como de una conexión 19 para suministrar aire comprimido o energía neumática y una conexión 20 para suministrar energía eléctrica. Se pueden presentar también conexiones (no representadas) para intercambiar señales de sensor, de control o de regulación entre el soporte de base 3 y el módulo de cabeza 37.

15 El módulo de cabeza 37 puede tener formas de realización diferentes de cualquier clase y puede presentar uno o más pares constituidos por un rodillo de plegado accionado 21, 22 con uno o varios respectivos contrarrodillos libremente giratorios 23, 24, 25, 26. El módulo de cabeza 37 puede presentar también rodillos de plegado o contrarrodillos adicionales accionados o libremente giratorios.

20 El accionamiento 16 para los rodillos de plegado 21, 22 puede estar realizado preferiblemente como un motor eléctrico controlable o regulable y puede estar dispuesto en el bastidor 14 del soporte de base 3. La energía de salida del motor eléctrico puede introducirse en el módulo de cabeza 37, por ejemplo a través de la conexión 18, y puede ser retransmitida allí a uno o varios rodillos de plegado 21, 22, eventualmente a través de un engranaje (no representado).

25 En el módulo de cabeza 37 pueden estar dispuestos unos dispositivos de ajuste 31, 31' para regular los contrarrodillos 23, 24, 25, 26 y los rodillos de plegado 21, 22. Para maniobrar los dispositivos de ajuste 31, 31' pueden estar dispuestos uno o varios accionamientos 17 en el módulo de cabeza 37. Los accionamientos 17 pueden ser abastecidos preferiblemente de energía eléctrica o neumática a través de las conexiones 19, 20.

Es posible también disponer uno o más accionamientos 17 en el bastidor 14 del soporte de base 3, pudiendo retransmitirse la energía motriz de los accionamientos 17, a través de conexiones 18, 19, 20, al módulo de cabeza 37 y a los dispositivos de ajuste 31, 31'.

30 El dispositivo de plegado 1 puede presentar un dispositivo de detección 36 para parámetros de plegado que esté concebido, por ejemplo, para detectar energías de accionamiento de los rodillos de plegado 21, 22 y especialmente para detectar corrientes de motor de uno o más accionamientos 16. El dispositivo de detección 36 puede estar configurado también como una sensórica para detectar fuerzas de reacción y/o momentos de reacción. Las fuerzas de reacción y/o los momentos de reacción pueden detectarse directamente a través de un dispositivo de medida (no representado) dispuesto en el útil de plegado 2 y/o indirectamente a través de otros dispositivos de medida, como, 35 por ejemplo, medios de medida de fuerzas y de medida de momentos de un manipulador 6.

El dispositivo de detección 36 puede estar configurado en forma autónoma y puede estar dispuesto, por ejemplo, en el bastidor 14 del soporte de base 3. Puede ser también parte de un controlador común 8 del dispositivo de plegado 1.

40 En la figura 10 se representa otra forma de realización especialmente preferida del dispositivo de plegado 1. El dispositivo de plegado 1 presenta un útil de plegado estacionariamente dispuesto 2 que está montado en un dispositivo portante 41 y forma juntamente con éste una estación 40 de mecanización por plegado. El dispositivo de plegado 1 presenta también dos estaciones de mecanización adicionales 40 concebidas como una corredera de esquina estacionariamente configurada 44 y como un dispositivo de aplicación estacionariamente dispuesto 43 para un adhesivo y/o un agente de sellado.

45 En la forma de realización mostrada en la figura 10 una pieza de trabajo 9, 10 formada por varias partes es movida por un dispositivo portante 42 con relación a las estaciones de mecanización 40. El dispositivo portante 42 está configurado aquí como un manipulador multieje 6 que presenta un dispositivo de agarre 47 en una mano de manipulador 7. En el dispositivo de agarre 47 puede estar dispuesto un lecho de plegado portátil 13. El dispositivo de agarre 47 puede servir eventualmente también como dispositivo de sujeción y puede inmovilizar los componentes 9, 50 10 de la pieza de trabajo uno con otro y sobre el lecho de plegado 13. Sin embargo, pueden estar presentes también dispositivos de sujeción separados 11.

55 En la zona de movimiento de la pieza de trabajo 9, 10 guiada por el manipulador 6 están dispuestas también en la forma de realización mostrada del dispositivo de plegado 1 una parte de alimentación 45 y una parte de evacuación 46 para componentes 9, 10 y piezas de trabajo, así como una estación de ensamble 48 para ensamblar componentes 9, 10. A través de la parte de alimentación 45 se pueden alimentar componentes 9, 10 individual o conjuntamente desde fuera al dispositivo de plegado 1 y se les puede ensamblar allí, eventualmente en la estación

de ensamble 48, para obtener una pieza de trabajo 9, 10 formada por varias partes. La pieza de trabajo 9, 10 terminada de mecanizar puede transportarse hacia fuera a través de la parte de evacuación 46.

5 El dispositivo de plegado 1 presenta preferiblemente un controlador 8 que, por ejemplo en la forma de realización representada, está unido con el dispositivo portante 42 en forma de un manipulador 6, así como con el útil de plegado 2, la corredera de esquina 44 y el dispositivo de aplicación 43. El dispositivo de plegado 1 presenta también un dispositivo de sintonización 39 para sintonizar la velocidad de giro 49 o la velocidad de rodadura de los rodillos de plegado accionados 21, 22 en la pieza de trabajo 9, 10 y la velocidad orbital 50 del movimiento de guía del dispositivo portante 41, 42. El dispositivo de sintonización 39 es aquí parte del controlador 8 y está unido con un dispositivo de detección 36 dispuesto en el útil de plegado 2.

10 A través del dispositivo de sintonización 39 se puede influir sobre la velocidad de giro 49 de los rodillos de plegado accionados 21, 22 y sobre los movimientos de la pieza de trabajo 9, 10 guiada por el manipulador 6 de tal manera que la velocidad de giro 49 esté sincronizada con la velocidad orbital 50 para obtener una igualdad de marcha. Sin embargo, el dispositivo de sintonización 39 puede producir también una diferencia de velocidad deliberada o una proporcionalidad deliberada entre la velocidad de giro 49 y la velocidad orbital 50.

15 Durante un proceso de plegado o rebordeado el dispositivo de detección 36 puede detectar parámetros del plegado, tales como la velocidad de giro 49, la energía de accionamiento, la fuerza de apriete y de guía o similares, y puede determinar las desviaciones en el proceso de plegado originadas, por ejemplo, por imprecisiones del material o de la producción. El controlador 8 puede intervenir con efecto regulador en el proceso de plegado a través del dispositivo de sintonización 39, por ejemplo incorporando las señales del dispositivo de detección 36. La intervención puede efectuarse, por ejemplo, aumentando o disminuyendo la velocidad de giro 49 de los rodillos de plegado 21, 22 con respecto a la velocidad orbital 50 del movimiento relativo del útil de plegado 2 y el borde plegable 33, 34. Se puede variar también la trayectoria de guía programada y almacenada en el robot 6.

20 Son posibles también otras intervenciones reguladoras en el proceso de plegado, por ejemplo aumentando o disminuyendo el ángulo  $\beta$  entre los ejes de un rodillo de plegado 21, 22 que se encuentra actuando y uno o varios contrarrodillos 23, 24, 25, 26.

25 Son posibles, de diferentes maneras, variantes de las formas de realización mostradas y descritas. El útil de plegado 2 puede presentar un número cualquiera de parejas de rodillos, pudiendo efectuarse de cualquier otra manera la regulación y la aproximación de los rodillos de plegado 21, 22 y los contrarrodillos 23, 24, 25, 26. Por ejemplo, puede estar previsto un mecanismo de regulación y/o de basculación maniobrable desde fuera que disponga eventualmente de una detención mecánica y no requiera un accionamiento propio 17.

30 El número y disposición de los rodillos de plegado y los contrarrodillos 21 a 26 pueden variar. Por ejemplo, puede estar dispuesto en la cabeza 4 del útil un solo rodillo de plegado accionado 21 al que puedan aproximarse uno o varios contrarrodillos por medio de un mecanismo de revólver. Es posible también introducir, como ampliación del dispositivo de plegado 1, otros útiles de plegado 2 sin rodillos de plegado accionados o sin contrarrodillos.

35 Se puede variar también la configuración de las estaciones de mecanización 40. Éstas pueden estar dispuestas en forma estacionaria o en forma móvil y eventualmente pueden disponer de controladores propios. Además, es posible permutar y combinar arbitrariamente entre ellas las características mostradas en los dibujos y contenidas en los ejemplos de realización descritos.

40 Dentro de las diferentes variantes pueden ser esenciales también las características individuales siguientes, que son igualmente importantes en combinación de unas con otras. El útil de plegado 2 puede presentar especialmente dos rodillos de plegado 21, 22 a cada uno de los cuales esté asociado al menos un contrarrodillo 23, 24, 25, 26. Asimismo, pueden estar asociados dos o más contrarrodillos 23, 25 a al menos un rodillo de plegado 21, 22. Los rodillos de plegado 21, 22 pueden tener formas de envolvente diferentes, especialmente cilíndricas, cónicas o bombeadas, en particular con superficies envolventes escalonadas. El útil de plegado 2 puede presentar al menos una pareja constituida por un rodillo de plegado cónico 22 y un contrarrodillo cónico 26, estando formada una rendija 38 entre el rodillo de plegado 22 y el contrarrodillo 26. Un rodillo de plegado 22 y un contrarrodillo 26 pueden estar dispuestos uno con respecto a otro de tal manera que se ejerza durante el plegado una fuerza de tracción F dirigida hacia fuera de un sustrato, por ejemplo un lecho de plegado 13, sobre el borde plegable 34 situado en la rendija 38 formada entre los rodillos 22, 26.

45 El soporte de base 3 presenta una conexión 15 para una disposición estacionaria o para una unión a un manipulador 6. La conexión 15 tiene un conducto de paso de medios. La conexión 15 puede estar configurada como una placa de brida para su unión a una mano de manipulador 7 o para su fijación a un bastidor estacionario. El dispositivo portante 42, especialmente un manipulador multieje 6, puede presentar un mecanismo de agarre 47 para recibir piezas de trabajo 9, 10 formadas por una sola parte o por varias partes, estando dispuesto, por ejemplo, un útil de plegado 2 en un dispositivo portante estacionario 41 y formando con éste una estación de mecanización 40 para piezas de trabajo 9, 10 móviles con relación al mismo. El dispositivo de plegado 1 puede presentar un lecho de plegado 13 con un dispositivo de sujeción 11 para una o varias piezas de trabajo, el cual eventualmente está

presente en forma múltiple y se encuentra unido con el dispositivo portante 42 para piezas de trabajo 9, 10. En particular, en el mecanismo de agarre 47 pueden estar dispuestos uno o varios lechos de plegado portados 13.

El dispositivo de plegado 1 puede presentar un mecanismo de aplicación 43, especialmente para un adhesivo o una agente de sellado. Puede presentar también al menos una corredera de esquina 44 estacionaria y/o portada por el útil de plegado 2.

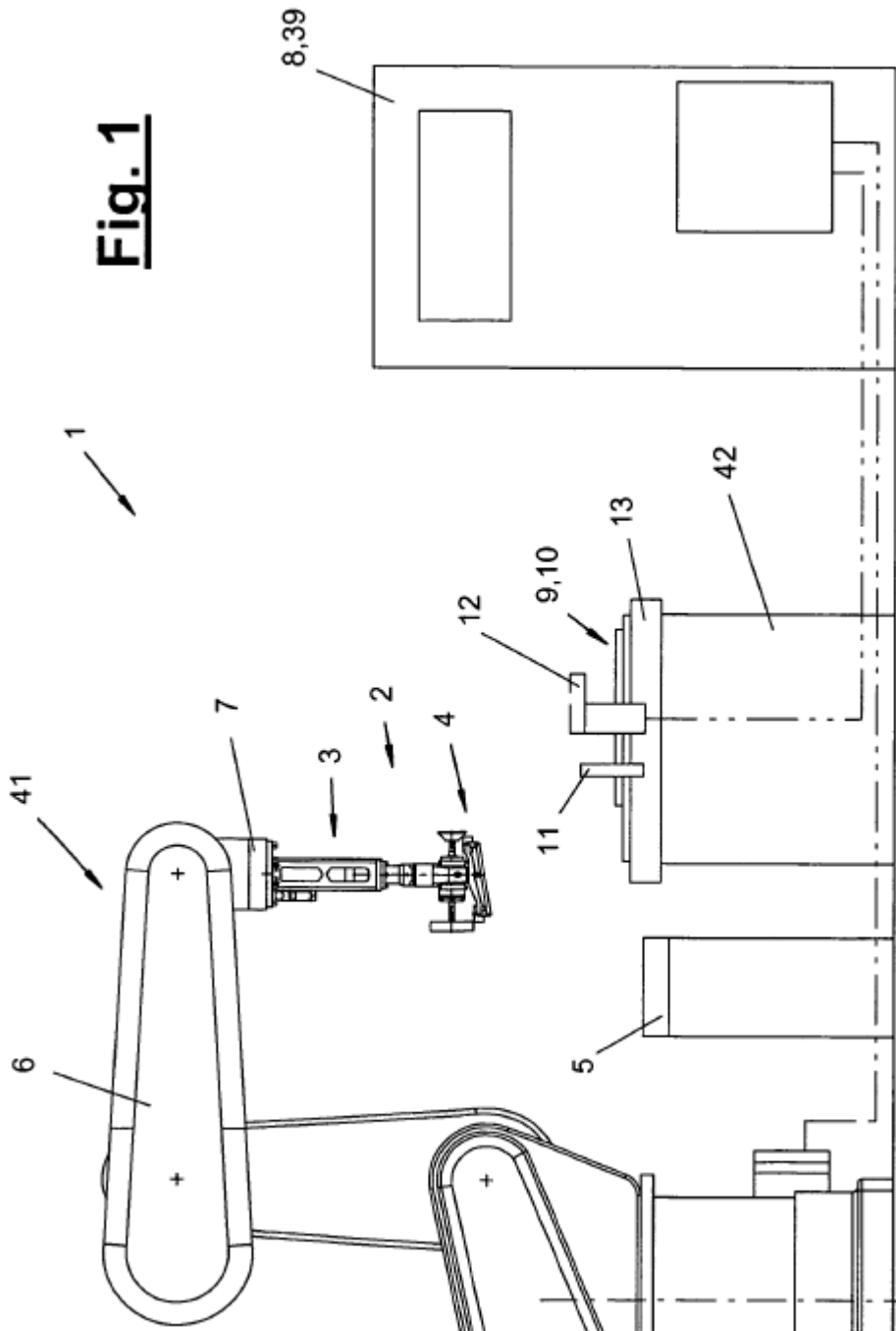
5

**Lista de símbolos de referencia**

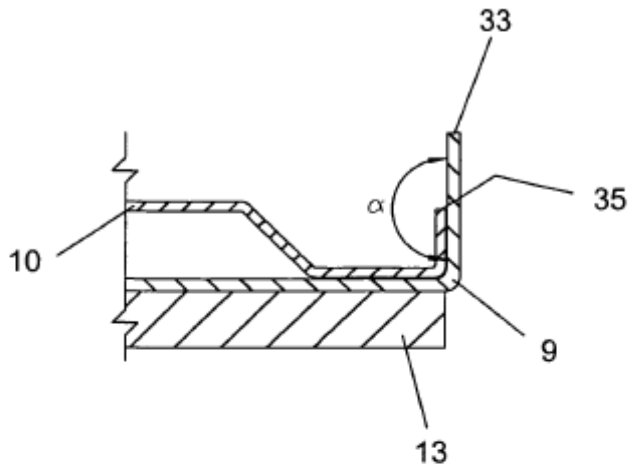
	1	Dispositivo de plegado
	2	Útil de plegado
	3	Soporte de base
10	4	Cabeza de útil
	5	Almacén
	6	Manipulador
	7	Mano de manipulador
	8	Controlador
15	9	Pieza de trabajo, componente, chapa
	10	Pieza de trabajo, componente, marco de apoyo
	11	Dispositivo de sujeción
	12	Mecanismo de plegado previo
	13	Lecho de plegado
20	14	Bastidor
	15	Conexión, placa de brida
	16	Accionamiento
	17	Accionamiento
	18	Conexión, cinemática
25	19	Conexión, neumática
	20	Conexión, eléctrica
	21	Rodillo de plegado, cilíndrico
	22	Rodillo de plegado, cónico
	23	Contrarrodillo, cilíndrico
30	24	Contrarrodillo, cilíndrico
	25	Contrarrodillo, cónico
	26	Contrarrodillo, cónico
	27	Eje de accionamiento
	28	Eje de accionamiento
35	29	Portarrodillos
	30	Movimiento de basculación
	31	Movimiento de ajuste, movimiento de basculación
	31'	Dispositivo de ajuste, mecanismo de aproximación
	32	Movimiento de aproximación
40	33	Borde de pieza de trabajo, borde rebordeable, borde plegable
	34	Borde pieza de trabajo, borde plegable
	35	Borde de pieza de trabajo, borde de apoyo
	36	Dispositivo de detección
	37	Módulo de cabeza
45	38	Rendija
	39	Dispositivo de sintonización
	40	Estación de mecanización
	41	Dispositivo portante para útil de plegado
	42	Dispositivo portante para pieza de trabajo
50	43	Mecanismo de aplicación
	44	Corredera de esquina
	45	Parte de alimentación
	46	Parte de evacuación
	47	Mecanismo de agarre, portapiezas de trabajo
55	48	Estación de ensamble
	49	Velocidad de giro
	50	Velocidad orbital
	51	Canto de plegado, canto de rebordeado
	$\alpha$	Ángulo de la abertura de plegado, ángulo de plegado
60	$\beta$	Ángulo entre ejes de rodillos
	F	Fuerza de tracción

## REIVINDICACIONES

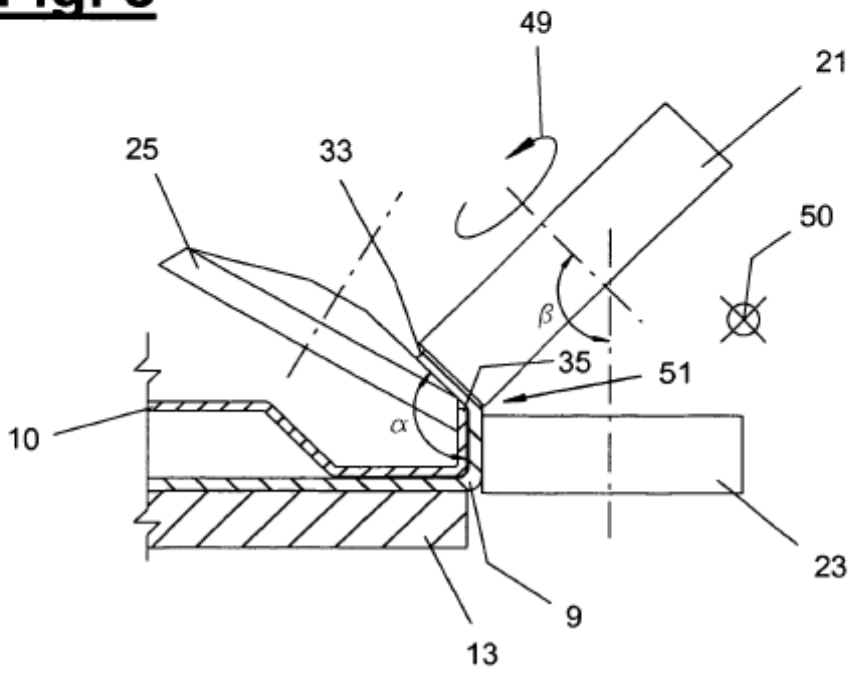
- 5 1. Dispositivo de plegado con al menos un útil de plegado (2) que presenta un soporte de base (3) y una cabeza de útil (4), en donde el útil de plegado (2) presenta al menos un rodillo de plegado (21, 22) y al menos uno o más contrarrodillos libremente giratorios (23, 24), en donde el rodillo o rodillos de plegado (21, 22) y el contrarrodillo o contrarrodillos (23, 24) están asociados uno a otro y cooperan durante el proceso de plegado y se encuentran dispuestos en la cabeza (4) del útil, y en donde el útil de plegado (2) presenta una conexión (15) configurada como una placa de brida para su unión a la brida de toma de fuerza de una mano de robot (7), **caracterizado** por que el al menos un rodillo de plegado (21, 22) es accionado en rotación de manera controlable o regulable por un motor eléctrico.
- 10 2. Dispositivo de plegado según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el soporte de base (3) presenta una o varias conexiones (18, 19, 20) para el suministro de medios y/o el suministro de energía para la cabeza (4) del útil.
3. Dispositivo de plegado según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** por que varios rodillos de plegado (21, 22) están dispuestos en lados diferentes de la cabeza (4) del útil.
- 15 4. Dispositivo de plegado según la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizado** por que los rodillos de plegado (21, 22) son accionados individual o conjuntamente a través de uno o varios accionamientos (16) dispuestos preferiblemente en la cabeza (4) del útil.
5. Dispositivo de plegado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo de plegado (1) presenta un dispositivo de detección (36) para parámetros de plegado.
- 20 6. Dispositivo de plegado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que un dispositivo de detección (36) detecta energía de accionamiento de los rodillos de plegado (21, 22), especialmente corrientes de motor, y/o un dispositivo de detección (36) está configurado como una sensorica para detectar fuerzas de reacción y/o momentos de reacción.
- 25 7. Dispositivo de plegado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que uno o más contrarrodillos (23, 24, 25, 26) están dispuestos de manera regulable, presentando el útil de plegado (2) un dispositivo de ajuste (31) para regular los contrarrodillos (23, 24, 25, 26) y/o un portarrodillos (29).
8. Dispositivo de plegado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que uno o más rodillos de plegado (21, 22) están dispuestos de manera desplazable sobre un respectivo eje de accionamiento (27, 28).
- 30 9. Dispositivo de plegado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el útil de plegado (2) presenta un dispositivo de ajuste (31') para efectuar una regulación de los rodillos de plegado (21, 22), especialmente una aproximación axial de los mismos.
10. Dispositivo de plegado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo de plegado (1) presenta un dispositivo portante (41, 42) configurado como un manipulador multieje (6) para uno o más útiles de plegado (2) y/o para piezas de trabajo (9, 10) formadas por una o varias partes.
- 35 11. Dispositivo de plegado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que uno o más componentes (9, 10) de una pieza de trabajo están inmovilizados sobre un lecho de plegado (13) por medio de uno o más dispositivos de sujeción (11).
- 40 12. Dispositivo de plegado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la cabeza (4) del útil está configurada como un módulo de cabeza recambiable (37), presentando el dispositivo de plegado (1) uno o más almacenes (5) para suministrar módulos de cabeza (37).
13. Dispositivo de plegado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo de plegado (1) presenta un controlador (8) que está unido con un manipulador (6) y con al menos un útil de plegado (2).
- 45 14. Dispositivo de plegado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo de plegado (1) presenta un dispositivo de sintonización (39) para sintonizar, especialmente sincronizar, una velocidad de giro (49) de un rodillo de plegado accionado (21, 22) y una velocidad orbital (50) del movimiento relativo de un útil de plegado (2) y un borde plegable (33, 34).
- 50 15. Dispositivo de plegado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo de sintonización (39) está unido con un dispositivo de detección (36) para parámetros de plegado y/o el dispositivo de sintonización (39) es parte del controlador (8).



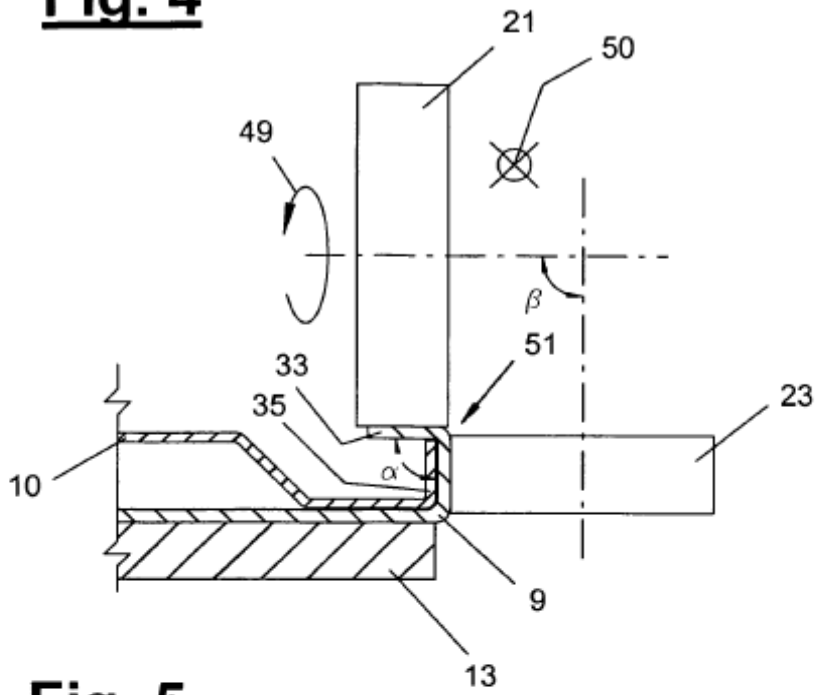
**Fig. 2**



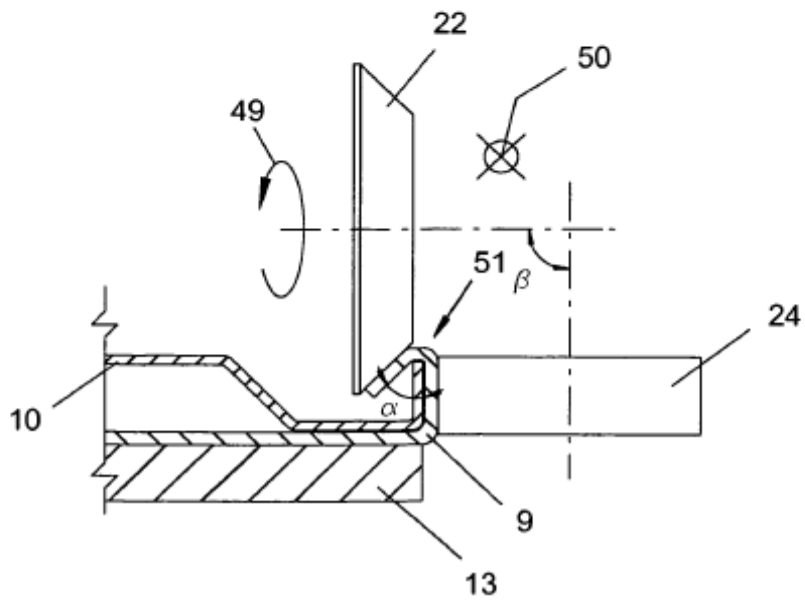
**Fig. 3**



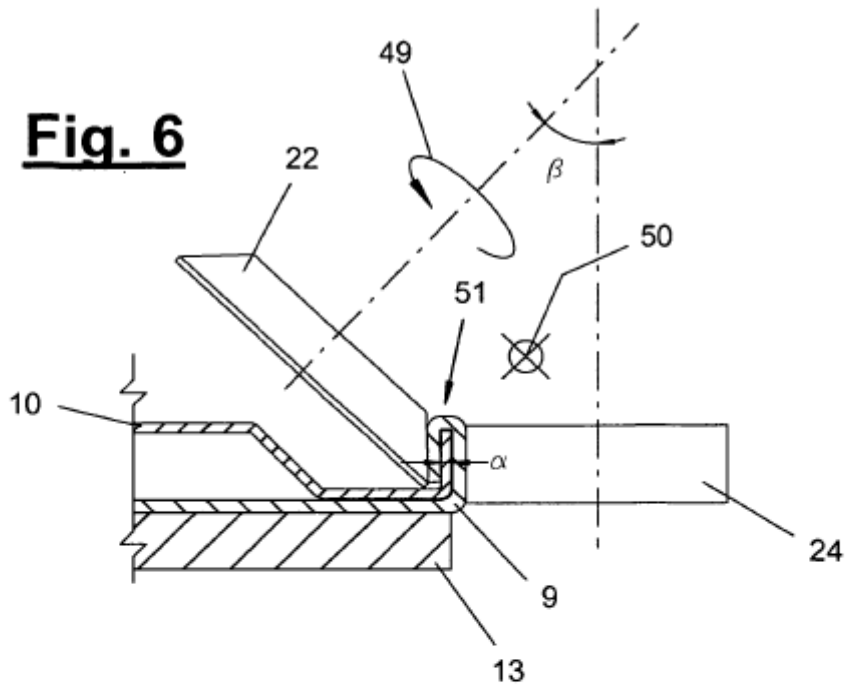
**Fig. 4**



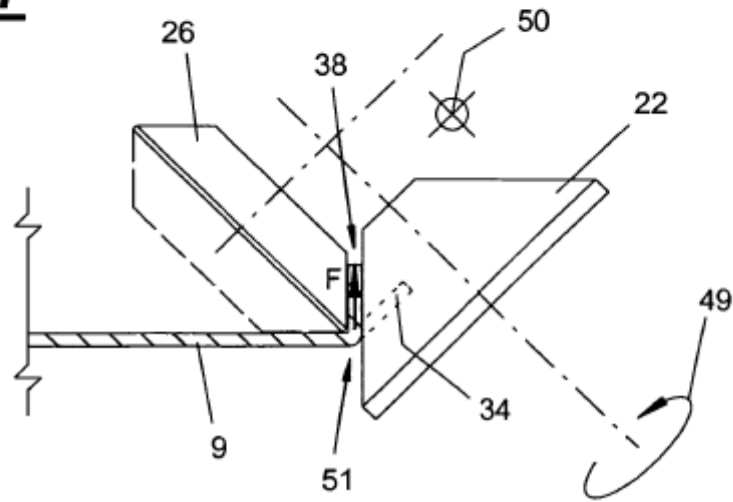
**Fig. 5**



**Fig. 6**

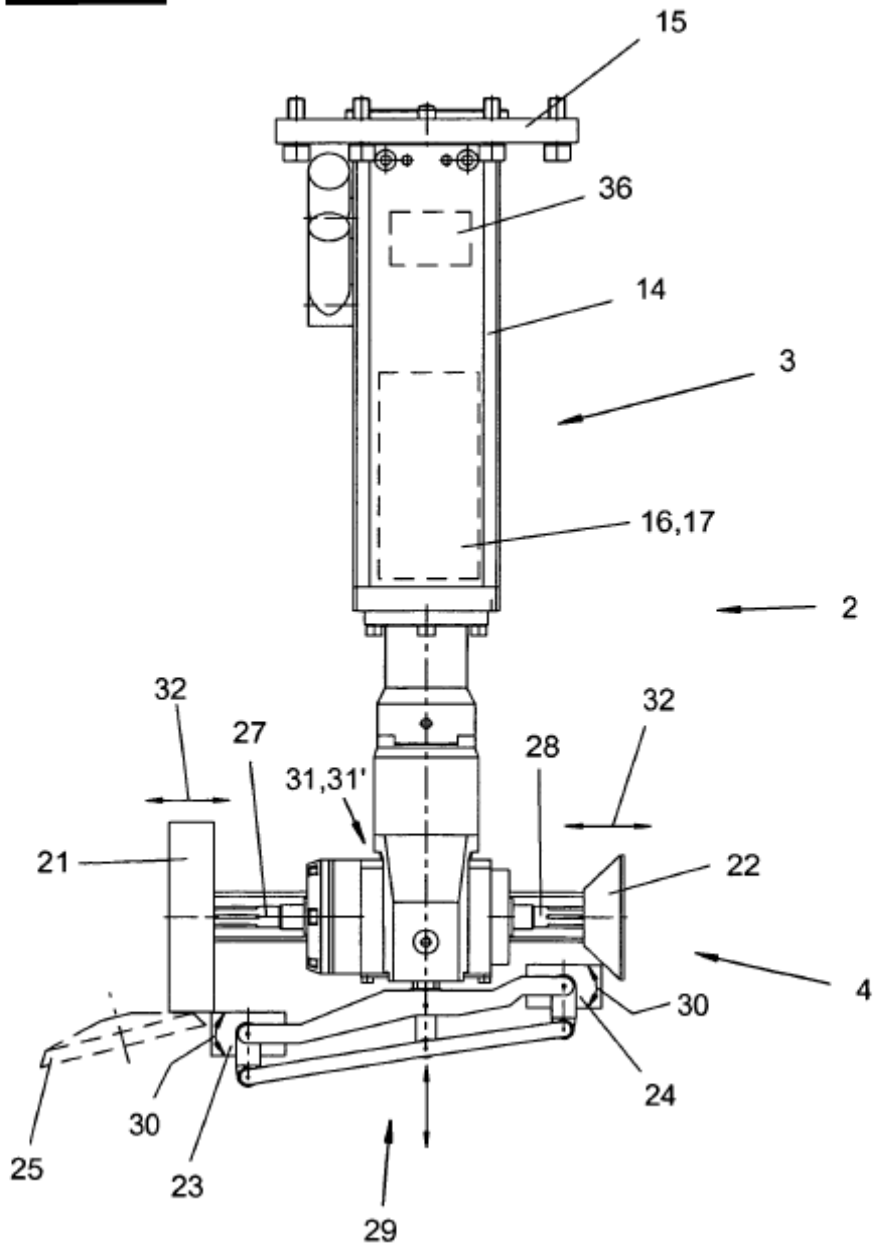


**Fig. 7**

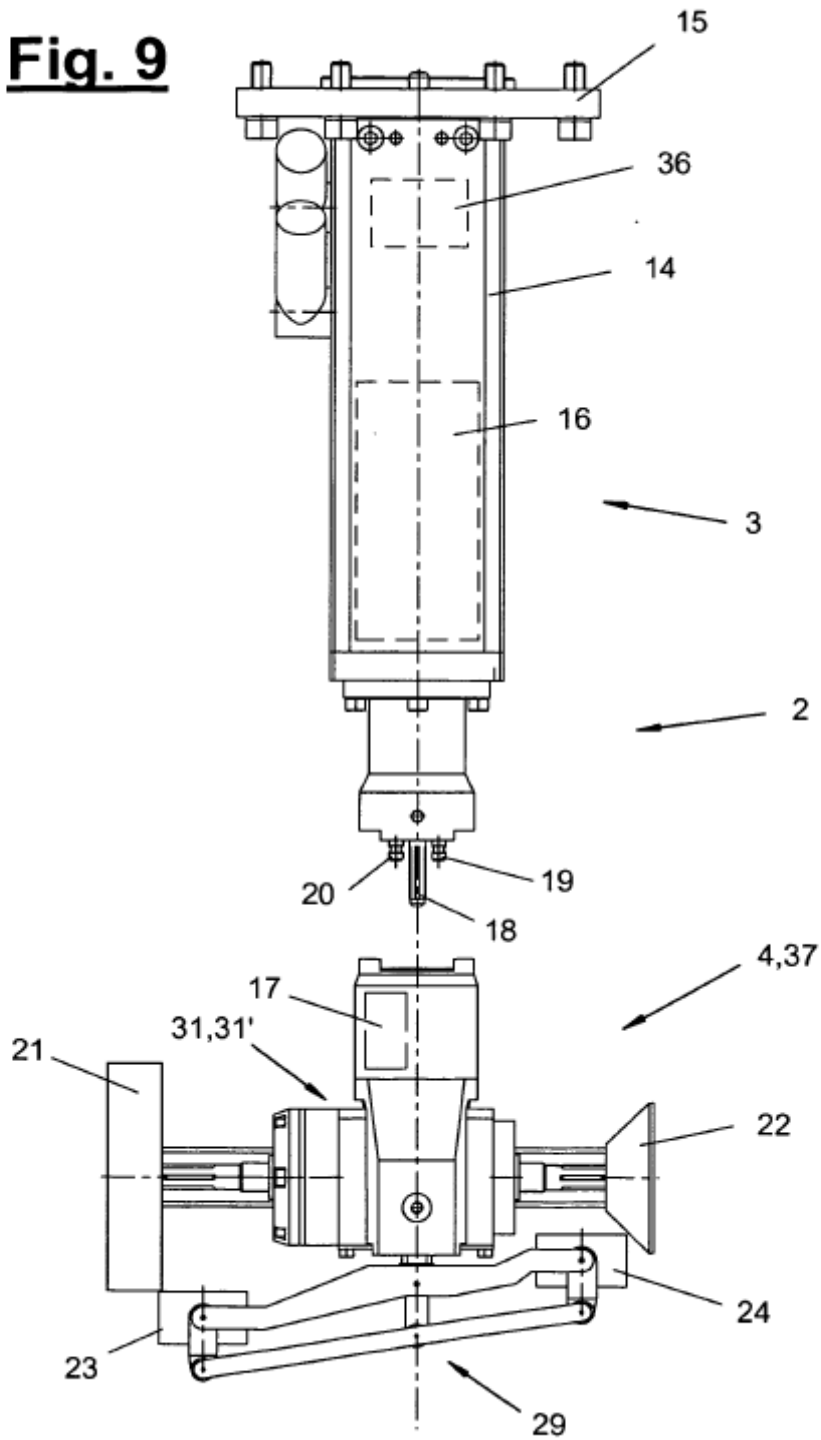


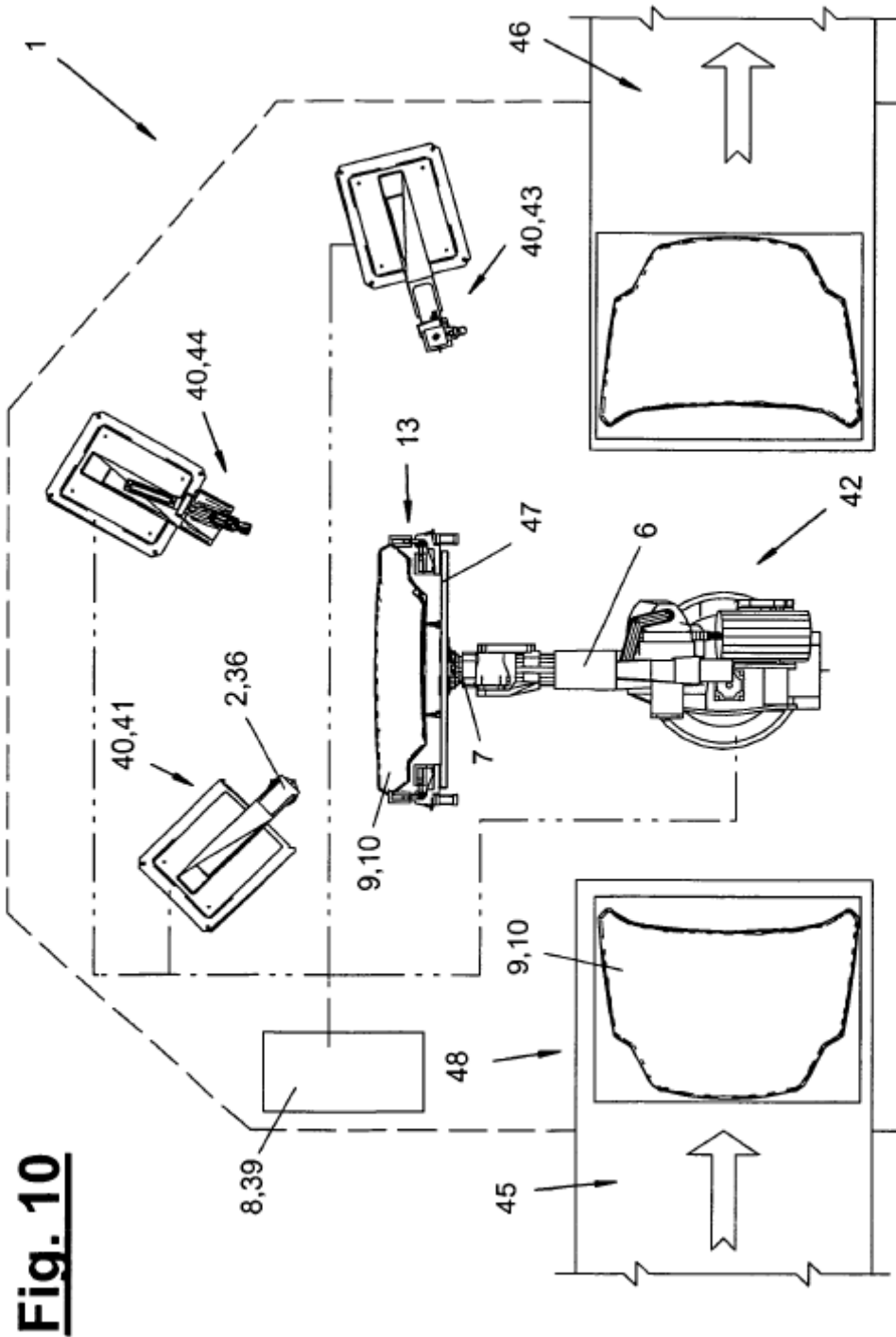


**Fig. 8**



**Fig. 9**





**Fig. 10**