

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 464**

51 Int. Cl.:

B21D 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2008 E 08784865 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2013 EP 2176011**

54 Título: **Instalación de plegado y procedimiento de plegado**

30 Prioridad:

27.07.2007 DE 202007010595 U

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

14.11.2013

73 Titular/es:

**KUKA SYSTEMS GMBH (100.0%)
BLÜCHERSTRASSE 144
86165 AUGSBURG, DE**

72 Inventor/es:

**KRAUS, JOHANN;
MAISCHBERGER, JOHANN y
MEMET, MOUSTAFA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 429 464 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

Instalación de plegado y procedimiento de plegado

La invención se refiere a una instalación de plegado y a un procedimiento de plegado con las características de la reivindicación principal 1 del dispositivo (ver, por ejemplo, el documento JP-A-02070325) así como a un procedimiento para el plegado de piezas de trabajo.

Se conocen por la práctica instalaciones de plegado en forma estacionaria con varias herramientas de plegado accionadas dispuestas fijas estacionarias en un lecho de plegado. Tales instalaciones de plegado son de estructura costosa y solamente son flexibles en una medida limitada.

Se conocen, además, por la práctica instalaciones de plegado con robot, en las que un manipulador, especialmente un robot de brazo articulado de varios ejes, guía una cabeza de plegado de rodillos frente a la pieza de trabajo fijada sobre el lecho de plegado. Las instalaciones de plegado con robot ofrecen una mayor flexibilidad, pero, por otra parte, tienen problemas en las zonas de la esquina de la trayectoria de plegado. Éstos pueden ser, por ejemplo, esquinas marginales de piezas de trabajo, en particular esquinas de puertas, esquinas de trampilla o similares. Por otra parte, aparecen zonas de esquina también en las llamadas líneas características, en las que la trayectoria de plegado se extiende transversalmente sobre un pandeo, una acanaladura o similar. En estas zonas de esquina, la trayectoria de plegado que debe seguirse con la cabeza de plegado de rodillos tiene curvaturas estrechas. Para poder seguir estas trayectorias con la cabeza de plegado de rodillos, el robot debe frenar fuertemente, aumentando fuertemente también el gasto de cálculo para el cálculo y control de la trayectoria de movimiento del robot.

El cometido de la presente invención es indicar una técnica de plegado mejorada.

La invención soluciona este cometido con las características de la reivindicación principal 1 del dispositivo y con las características de la reivindicación 13 del procedimiento. La combinación de un dispositivo de plegado de manipulador y de al menos un dispositivo de plegado de esquinas separado tiene la ventaja de que el proceso de plegado es flexible y se puede realizar con tiempos de proceso espacialmente cortos. A lo largo de las trayectorias de plegado rectas o débilmente curvadas, el proceso de plegado del manipulador con su herramienta de plegado se puede realizar con alta precisión y velocidad. En las zonas de esquinas, que incluyen también las esquinas o pandeos en las líneas características, los dispositivos de plegado de esquina pueden trabajar más rápidamente y con mayor precisión. Estos dispositivos de plegado de esquinas con preferencia estacionarios pueden doblar, además, el pliegue mejor y con mayor precisión a la forma y posición deseadas, debido a sus movimientos de ajuste dirigidos transversales o inclinados con respecto al desarrollo del pliegue. Los tiempos de proceso necesarios en las zonas de esquina pueden ser, además, esencialmente más cortos.

El manipulador puede saltar por encima o bien omitir estas zonas de esquina con la herramienta de plegado elevada y a continuación continuar su proceso de plegado. De esta manera, en las zonas de esquina pierde solamente poco tiempo, de manera que el proceso de plegado del manipulador puede terminarse en un tiempo mínimo. De manera alternativa, son posibles formas mixtas, en particular en el caso de procesos de plegado de varias etapas. En este caso, en dichas zonas de esquina se pueden realizar por el dispositivo de plegado de esquinas una o varias etapas de transformación y de plegado, mientras que el manipulador ejecuta de la misma manera una o varias etapas de transformación y de plegado, por ejemplo la última etapa de plegado de la flexión plana. Ésta puede ser una etapa de transformación y de plegado, que puede ser realizada por el manipulador con una velocidad de la trayectoria relativamente alta y con poca pérdida de tiempo. La forma mixta simplifica, por otra parte, la estructura del dispositivo de plegado de esquinas, que puede estar configurado de manera correspondiente más sencillo y necesita un gasto menos de herramienta y de accionamiento.

Con la instalación de plegado reivindicada se pueden conseguir calidades óptimas de transformación y de plegado en combinación con tiempos cortos de proceso. Además, el gasto de construcción se puede mantener reducido. La flexibilidad puede ser alta, por otra parte, a través del empleo amplio del manipulador.

Para poder sincronizar de una manera óptima entre sí los diferentes procesos de plegado, se recomienda un acoplamiento técnico de control del manipulador y de uno o varios dispositivos de plegado de esquinas. Éstos pueden tener controles propios respectivos y pueden estar acoplados según la técnica de señales. Es más favorable un control común, en particular una incorporación del (los) dispositivo(s) de plegado de esquina en un control de manipulador o control de robot. Para la influencia sobre el control existen diferentes posibilidades. El dispositivo de plegado de esquina se puede controlar en función de los movimientos y/o de las funciones de plegado del manipulador. De esta manera se puede realizar un control continuo, en el que el dispositivo de plegado de esquinas recibe una señal de arranque cuando se alcanza una posición previamente programada de la trayectoria del manipulador. Por otra parte, con la herramienta de plegado guiada por manipulador se puede iniciar la flexión de la pestaña en la zona de esquina y se puede pre-deformar un poco, lo que facilita la función del dispositivo de plegado de esquinas. Además, es posible controlar, especialmente en procesos de plegado de varias etapas, el dispositivo de plegado de esquina y el manipulador en dependencia mutua. Esto es especialmente ventajoso para el modo

mixto mencionado anteriormente.

5 La herramienta de plegado para el manipulador puede estar configurada de forma discrecional. Una cabeza de plegado de rodillos con varios rodillos de plegado tiene la ventaja de que se pueden realizar varias etapas de plegado con una herramienta. En este caso, además, es ventajoso disponer los rodillos de plegado en diferentes lados de la cabeza de plegado de rodillos y hacer intervenir en cada caso solamente a un rodillo de plegado. Esto optimiza el proceso de plegado y permite un plegado con rodillos hasta el final de la trayectoria de plegado prevista para ello. Esto es favorable, además, para la colaboración con un dispositivo de plegado de esquinas, para conseguir un plegado armónico.

10 Para una optimización de los procesos de plegado y de los tiempos de proceso es favorable, además, prever un accionamiento de rodillos, con el que el rodillo de plegado que se encuentra interviniendo es accionado con una velocidad sincronizada con el movimiento de avance realizado por el manipulador. El comportamiento de flexión y de laminación se mejora de esta manera y se puede adaptar de una manera óptima a las necesidades respectivas del proceso. El accionamiento de rodillos puede actuar sobre uno o varios rodillos de plegado y se puede incorporar de la misma manera en el control común.

15 El dispositivo de plegado de esquinas se puede adaptar a través de su zona de aplicación limitada de una manera óptima a los requerimientos respectivos del proceso. En particular, es posible trabajar con un accionamiento y con un solo tipo de mordazas de plegado, pudiendo conseguirse a través de un servomecanismo adecuado un movimiento de ajuste de varios ejes de la o de las mordazas de plegado.

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

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

La figura 1 muestra un dispositivo de plegado con un manipulador con herramienta de plegado así como con varios dispositivos de plegado de esquinas estacionarios y con un control común en vista lateral.

La figura 2 muestra una vista en planta superior ampliada sobre una pieza de trabajo con varios dispositivos de plegado de esquinas y tensores.

25 La figura 3 muestra una vista lateral de la disposición de la figura 2.

Las figuras 4 a 6 muestran una cabeza de plegado de rodillos en diferentes vistas.

La figura 7 muestra una vista lateral parcialmente en sección de una primera variante de un dispositivo de plegado de esquinas en vista lateral.

La figura 8 muestra una vista en planta superior según la flecha VIII de la figura 7.

30 Las figuras 9 a 11 muestran etapas de desarrollo para el proceso de plegado del dispositivo de plegado de esquinas.

Las figuras 12 y 13 muestran una variante de un dispositivo de plegado de esquinas en posición de reposo y en posición de plegado.

La figura 14 muestra una puerta con diferentes zonas de esquina en vista lateral.

La figura 15 muestra una vista en planta superior fragmentaria sobre una puerta con diferentes zonas de esquina, y

35 Las figuras 16 y 17 muestran dos variantes de pestaña con diferentes mordazas de plegado de acuerdo con las expones XVI - XVI y XVII - XVII de la figura 15.

La invención se refiere a una instalación de plegado (1) para piezas de trabajo (7) y a un procedimiento de plegado.

40 La instalación de plegado (1) está constituida de acuerdo con la figura 1 por una o varias instalaciones de plegado de manipulador con un manipulador (2) y con una herramienta de plegado (5) así como por uno o varios dispositivos de plegado de esquinas (10). Con la instalación de plegado (1) se mecaniza una pieza de trabajo (7), que descansa, por ejemplo, sobre un lecho de plegado (9) adaptado a la forma y se fija allí con el pliegue correcto con uno o varios tensores (38).

45 La pieza de trabajo (7) puede ser de una o varias partes. La pieza de trabajo (7) puede ser de cualquier tipo. Con preferencia se trata de un componente de carrocería de carrocerías brutas, por ejemplo puertas, partes del techo con recortes de techo de corredera o similares. Las piezas de trabajo (7) pueden estar constituidas de materiales discrecionales, en particular de acero, aluminio u otros materiales o también de materiales compuestos. Las figuras 1 a 3, 14 y 15 muestran diferentes variantes de puertas de automóviles.

La pieza de trabajo (7) presenta de manera habitual una o varias pestañas de plegado (39), que se extienden a lo

largo de una trayectoria de plegado (40) cerrada o interrumpida en la pieza de trabajo (7), en particular en el borde exterior o en bordes de recortes, y que se doblan y se pliegan en una o varias etapas de plegado transversalmente a su extensión longitudinal. Los ángulos de plegado pueden ser discrecionalmente grandes y están, por ejemplo, entre 30° y 180°. Durante el plegado según las figuras 16 y 17 se puede doblar una pestaña (39) en primer lugar distanciado, dado el caso, sobre una chapa interior insertada y sujetar ésta. En el lugar de plegado se puede introducir previamente un adhesivo y al final se coloca en el lado exterior una obturación.

La pieza de trabajo (7) presenta secciones rectas o débilmente curvadas del desarrollo de la pestaña o bien de la trayectoria de plegado (40). Además, existen también una o varias zonas de esquina (8), en las que la trayectoria de plegado (40) está fuertemente curvada y presenta un radio de curvatura pequeño. Éstas pueden ser, por ejemplo, las esquinas (8) de los bordes, que se muestran en la vista en planta superior de las figuras 2 y 15, de una puerta de vehículo. En estas zonas de esquina (8) la trayectoria de plegado modifica su orientación, permaneciendo esencialmente dentro del mismo plano.

Por otra parte, existen zonas de esquina (8) en las llamadas líneas características de una pieza de trabajo (7). Éstas pueden ser, por ejemplo, líneas de pandeo que se extienden longitudinales en la superficie exterior de una puerta de vehículo, que se manifiestan en los bordes verticales de la puerta o en la trayectoria de plegado (40) existente allí como deformación en forma de resalte o en forma acanaladura con un radio de curvatura estrecho. La figura 14 muestra en el lado exterior de la puerta una línea característica (8) en forma de acanaladura de este tipo.

La instalación de plegado (1) presenta uno o más manipuladores (2). Éstos tienen varios ejes de movimiento y están realizados, por ejemplo, como robot de brazo articulado con seis o más ejes. Llevan en su brazo o saliente una mano de manipulador o de robot (3) de varios ejes, que presenta, por ejemplo, tres ejes ortogonales. En la mano de robot (3) está fijada una herramienta de plegado (5) y es guiada por el manipulador (2) a lo largo de la trayectoria de plegado (40) en la pieza de trabajo (7). A tal fin, el robot (2) sigue una trayectoria programada y memorizada en su control (4). La herramienta de plegado (5) puede estar configurada de manera discrecionalmente adecuada. Con preferencia, se trata de una cabeza de plegado de rodillos (6). De manera alternativa, son posibles otras herramientas de plegado (5).

Los sistemas de plegado de rodillos son diseñados, por ejemplo, para velocidades de la trayectoria e hasta aproximadamente 500 mm/seg. o más. Estas velocidades se pueden realizar en secciones rectas o en secciones sólo débilmente curvadas de la trayectoria de plegado. El plegado se puede realizar en varios ciclos, siendo doblado o plegado el pliegue o la pestaña (39) en diferentes ángulos. Son habituales ángulos de aproximadamente 105° o más en el caso de un ángulo de apertura de la pestaña. Una elevación de la velocidad de la trayectoria puede conducir a un comportamiento de salto intensificado de las pestañas (39), lo que se puede compensar en determinadas circunstancias sólo en parte a través de una presión de plegado elevada o un ángulo de transformación elevado. Si el robot (2) tuviera que asumir en todas las zonas de esquina (8) todas las etapas de plegado, esto conduciría a tiempos de proceso relativamente largos. Si solamente están previstos tiempos de sincronización cortos, solamente se puede realizar un puro proceso de plegado con rodillos a través del empleo de varios robots de plegado en el tiempo de sincronización dado.

Para las zonas de esquina críticas (8), en las que la curvatura de la trayectoria es demasiado pequeña, y el robot (2) es frenado demasiado fuertemente, se emplea un dispositivo de plegado de esquinas (10). Éste puede adoptar una posición de reposo bajada por debajo del canto de plegado y de esta manera no impide al robot (2) y a su herramienta de plegado (5). El dispositivo de plegado de esquinas (10) está equipado con un accionamiento propio (26) y de esta manera se puede mover independientemente de la cinemática del robot.

El manipulador (2) y el dispositivo de plegado de esquinas (10) están acoplados de acuerdo con la técnica de control. Esto se puede realizar de diferentes maneras, por ejemplo a través de controles propios y su acoplamiento técnico de señales. En la forma de realización mostrada, el manipulador (2) y el accionamiento (26) del dispositivo de plegado de esquinas (10) presentan un control común. A tal fin, con preferencia el dispositivo de plegado de esquinas (10) está conectado en un control de manipulador o control de robot (4) como eje adicional. Cuando están presentes varios dispositivos de plegado de esquinas (10), éstos pueden estar conectados individualmente o en común en el control del robot (4). Además, el accionamiento de rodillos (18) explicado a continuación de la cabeza de plegado de rodillos (6) puede estar conectado de la misma manera en el control de robot (4).

Uno o varios dispositivos de plegado de esquinas (10) se pueden controlar en función de los movimientos del manipulador o del robot (2). A tal fin, por ejemplo, desde el control del robot (4) se puede emitir una señal de arranque, tan pronto como el manipulador (2) alcanza una posición predeterminada en la trayectoria de plegado seguida. En este caso, por ejemplo se puede plegar la zona de esquina (8) que sigue en la dirección de desarrollo de la trayectoria, antes de que la herramienta de plegado (5) alcance esta zona.

De manera alternativa, el o los dispositivos de plegado de esquinas (10) son controlados en función del tiempo y son controlados de una manera relativamente independiente de los movimientos del manipulador. A tal fin, se pueden plegar, por ejemplo, todas o algunas zonas de esquina (8) después del comienzo del proceso de plegado, mientras

el manipulador (2) guía la herramienta de plegado (5) sobre una sección recta o débilmente curvada de la trayectoria de plegado.

Además, es posible controlar el o los dispositivos de plegado de esquinas (10) en función de las funciones de plegado del manipulador (2) y del proceso de plegado de rodillos. A tal fin, se puede mover, por ejemplo, la cabeza de plegado de rodillos (6) desde el manipulador (2) hasta el borde de una zona de esquina (8) y hasta la proximidad o hasta el interior de la zona de actuación del dispositivo de plegado de esquinas (10), siendo plegada inicialmente, por ejemplo, durante la primera etapa de plegado la pestaña (39) que se distancia transversal o inclinada desde la pieza de trabajo (7) y siendo predoblada en la zona de actuación del lado del borde del dispositivo de plegado de esquinas (10).

El manipulador (2) eleva en dichas una o varias zonas de esquina (8) y en los dispositivos de plegado de esquina (10) su herramienta de plegado (5) fuera de la trayectoria de plegado y pasa por encima de la zona de esquina (8) sin contacto de la herramienta de plegado (5) suspendida hacia la pestaña y hacia la trayectoria de plegado. En este caso salta por encima o pasa sobre la zona de esquina (8) y de esta manera se puede mover con velocidad circunferencial más elevada. A continuación, el manipulador (2) baja la herramienta de plegado (5) de nuevo y la pone en contacto con la trayectoria de plegado y con la pestaña para la continuación de su proceso de plegado del robot. El proceso de plegado del robot puede ser interrumpido de esta manera en las zonas de esquina (8).

Esta elevación en una o varias zonas de esquina (8) o líneas características de la pieza de trabajo (7) se puede realizar en un proceso de plegado de varias etapas o en un proceso de plegado en cada etapa de plegado.

De manera alternativa, en un modo mixto es posible realizar en una zona de esquina (8) solamente una o varias de las etapas de plegado de un proceso de plegado de varias etapas a través del dispositivo de plegado de esquinas (10) dispuesto en la zona de esquina y llevar a cabo una o varias de las etapas de plegado restante a través del plegado del robot y a través del manipulador con la herramienta de plegado (5).

En este caso, en la secuencia de etapas, el dispositivo de plegado de esquinas (10) puede actuar delante del plegado siguiente del robot. También son posibles un cambio de la secuencia o una actuación alterna.

En las esquinas vivas con pestañas de plegado solapadas o sumergidas en determinadas circunstancias, por ejemplo la primera etapa de plegado y, dado el caso, la segunda etapa de plegado pueden ser realizadas por el dispositivo de plegado de esquinas (10) y la tercera etapa de plegado o, dado el caso, otra etapa de plegado siguiente, por ejemplo el plegado acabado, pueden ser realizadas por el manipulador (2) y su herramienta de plegado (5). En dicho plegado del robot en la zona de esquina (8), entonces el dispositivo de plegado de esquinas (10) no funciona. En tal forma de realización y especialmente en éstos u otros procesos de plegado de varias etapas, el dispositivo de plegado de esquinas (10) y el manipulador (2) se pueden controlar en dependencia mutua.

Las figuras 4 y 6 muestran la herramienta de plegado (5) o bien la cabeza de plegado de rodillos (6) en diferentes vistas. Está constituida por un bastidor alargado (11) y por uno o varios, por ejemplo tres rodillos de plegado (15, 16, 17). El bastidor (11) presenta una columna (14) con la disposición de rodillos en el extremo inferior y con una placa de conexión (12) en el extremo superior para la conexión con la mano del robot (3). El bastidor (11) es guiado por el robot (2) y es orientado y presionado en posición correcta y en el pliegue correcto frente a la pieza de trabajo (7) y la trayectoria de plegado. A tal fin, el bastidor (11) está alineado con su eje longitudinal, en general, perpendicularmente a la trayectoria de plegado y a la pestaña de plegado. La orientación puede ser también inclinada.

La herramienta de plegado (5) está conectada elásticamente con el manipulador (2). De esta manera, la fuerza de plegado se puede aplicar de forma selectiva y actúa también en el caso de eventuales desviaciones de la trayectoria condicionadas por tolerancias o presentes por otros motivos de la herramienta de plegado (5) frente a la trayectoria de plegado. En la forma de realización mostrada de la figura 5, un muelle (13) pretensado está dispuesto entre la columna (14) y la placa de conexión (12). La trayectoria programada del manipulador (2) se extiende paralela y un poco por debajo de la trayectoria real de plegado en la pieza de trabajo (7), de manera que el muelle (13) está siempre tensado cuando la herramienta de plegado (5) está aplicada y de manera correspondiente la fuerza de plegado es esencialmente constante.

En el extremo inferior de la columna (14) y en la cabeza de alojamiento dispuesta allí están dispuestos tres rodillos de plegado (15, 16, 17) en lados diferentes de la periferia de la columna. Los rodillos de plegado (15, 16, 17) tienen diferentes contornos envolventes y proporcionan de manera correspondiente diferentes ángulos de flexión y de plegado cuando se aprietan en la trayectoria de plegado y la pestaña. La orientación de la herramienta de plegado (5) a través del robot (2) se puede adaptar en este caso de manera correspondiente.

Los tres rodillos de plegado (15, 16, 17) sobresalen lateralmente sobre el contorno de la columna (14) y de la cabeza de recepción y están alojados de forma giratoria. Se pueden llevar a posición con respecto a la pieza de trabajo (7) a través de una rotación de la mano del robot (3). El rodillo de plegado (17) se puede emplear para la primera etapa de plegado y para la flexión previa de la pestaña. El rodillo de plegado (15) sirve para el replegado y el rodillo de

plegado (16) sirve para el plegado acabado y la presión hacia debajo de la pestaña. Los rodillos de plegado (15, 16) pueden estar dispuestos coaxiales y en lados opuestos de la columna. El rodillo de plegado (17) puede presentar un eje de giro inclinado y dirigido hacia arriba. En el extremo delantero de la columna (14) puede estar dispuesto un mandril de posicionamiento (24) desmontable para la alineación e instrucción de la herramienta de plegado (5).

5 La cabeza de plegado de rodillos (6) puede presentar un accionamiento de rodillos (18) para uno o varios de sus rodillos de plegado (15, 16, 17). Este accionamiento de rodillos (18) tiene importancia inventiva propia y se puede emplear también en otras instalaciones de plegado, que son, por ejemplo, puras instalaciones de plegado con robot o no presentan dispositivos de plegado de esquinas (10).

10 El accionamiento de rodillos (18) es controlable y puede estar conectado de la manera mencionada anteriormente con el control de robot (4). Este accionamiento acciona el rodillo de plegado (15, 16, 17) que está precisamente engranado con una velocidad sincronizada con el proceso de plegado. En este caso, la velocidad circunferencial del rodillo de plegado (15, 16, 17) en el lugar de presión de apriete a la velocidad de guía y a la velocidad de la trayectoria del robot (2) a lo largo de la trayectoria de plegado seguida. De manera alternativa, las velocidades se pueden desviar unas de las otras hacia arriba o hacia abajo. A través del rodillo de plegado (15, 16, 17) accionado se apoya el proceso de transformación, lo que es ventajoso sobre todo a altas velocidades circunferenciales. El accionamiento de rodillos (18) colabora, además, de manera ventajosa con el muelle (13). El momento de accionamiento se puede adaptar a la fuerza de resorte o bien a la tensión previa de resorte.

15 Este apoyo el proceso de transformación existe en el caso de que exista una coincidencia o al menos coincidencia aproximada de la velocidad circunferencial y de la velocidad de guía y de la trayectoria según el ejemplo de realización. Las desviaciones de la velocidad mencionadas anteriormente pueden tener diferentes efectos técnicos. Cuando la velocidad circunferencial de los rodillos es, por ejemplo, mayor que la velocidad de guía y la velocidad de la trayectoria, dado el caso, el material de pliegue puede ser estirado más fuertemente debajo del rodillo de pliegue (15, 16, 17), lo que puede conducir a una deformación plástica intensificada. A la inversa, una reducción relativa de la velocidad circunferencial de los rodillos puede tener como consecuencia una especie de efecto de aplastamiento, lo que puede ser ventajoso para muchas aplicaciones de plegado.

20 El accionamiento de los rodillos (18) presenta un motor (19) controlable y conectable en el control (4) y un mecanismo (20) para la transmisión de la fuerza de accionamiento sobre uno o varios rodillos de plegado (15, 16, 17). El motor (19) puede ser un motor eléctrico controlable y regulable con un engranaje reductor. El mecanismo (20) puede estar configurado, por ejemplo, como transmisión de correa, transmisión e cable o transmisión de cadena. Puede estar dispuesto, por ejemplo, en el lado exterior en el bastidor (11) o en caso necesario se puede ajustar y tensar posteriormente.

30 El mecanismo (20) mostrado presenta un piñón (21) conectado con el motor (19) y un elemento de transmisión rotatorio (23), por ejemplo una correa, un cable, una cadena o similar, que está engranado con una rueda motriz (22) en el extremo inferior de la columna (14). El piñón (21) y la rueda motriz (22) pueden presentar diámetros iguales o diferentes, con lo que se pueden conseguir también multiplicaciones diferentes. La rueda motriz (22) puede estar dispuesta coaxial con los rodillos de plegado (15, 16).

35 El mecanismo (20) puede estar configurado, además, de otra manera constructiva, en particular como engranaje de rueda dentada, que presenta, por ejemplo, dos parejas de ruedas cónicas y un árbol de conexión como elemento de transmisión (23). El mecanismo (20) puede estar dispuesto también dentro del bastidor (11).

40 Como se ilustra en la figura 5, todos los tres rodillos (15, 16, 22) pueden estar dispuestos sobre un eje común y pueden estar alojados de forma giratoria en la cabeza de alojamiento de la columna (14) alrededor de un eje dirigido transversalmente al eje longitudinal de la columna. El eje de accionamiento de salida del motor (19) y del piñón (21) está alineado paralelamente a este eje.

45 Las figuras 7 a 13 ilustran diferentes formas de construcción de un dispositivo de plegado de esquinas (10), que presentan, respectivamente, un accionamiento (26), por ejemplo un cilindro (27), al menos una mordaza de plegado (25) y un servomecanismo (28) para la generación de un movimiento de ajuste multiaxial de la(s) mordaza(s) de plegado 25 con un solo accionamiento (26). Las mordazas de plegado (25) y los servomecanismos (28) están configurados diferentes en las dos variantes.

50 En la forma de realización de las figuras 7 a 11, el dispositivo de plegado de esquinas (10) presenta un carro o una parte de cabeza (29), que está guiada de forma regulable en la altura en una guía (31) conectada con el lecho de plegado (9). En el extremo superior de la guía se encuentra un tope (32). El accionamiento (26) está dispuesto debajo del carro (29) y lo desplaza con su pistón extensible y, dado el caso, con un vástago de unión hacia el servomecanismo (28) a lo largo de la guía (31) hacia arriba y hacia abajo. La o las mordazas de plegado (25) están guiadas de forma desplazable sobre el lado superior del carro (29) en una guía de mordazas (30) transversalmente al eje de accionamiento y al eje de guía y son desplazadas por el servomecanismo (28) en función de la posición de accionamiento.

El servomecanismo (28) presenta un engranaje de varillas de guía (33), aquí por ejemplo un engranaje de palanca acodada, con una varilla de guía intermedia (34). La varilla de guía intermedia (34) está conectada en un extremo de forma articulada con el vástago de pistón o con un vástago de unión y en el otro extremo está conectada con la articulación de palanca acodada central. En este caso, en la posición de partida bajada de la figura 7 existe un desplazamiento lateral de las articulaciones, estando dispuesta la articulación para el vástago de pistón más cerca de lecho de plegado (9) que la articulación de palanca acodada central. En esta disposición, el engranaje de varillas de guía (33) proporciona una fuerza de recuperación sobre la(s) mordaza(s) de plegado (25).

Las figuras 9 a 11 ilustran un proceso de plegado en tres etapas. En la posición de reposo de la figura 9, el carro (29) está bajado frente al lecho de plegado (9) y a la pieza de trabajo (7) (no representada) dispuesta encima y fijada con uno o varios tensores (38). La(s) mordaza(s) de plegado (25) se encuentra en su posición retraída. Cuando se activa del dispositivo de plegado de esquinas (10), el accionamiento (26) desplaza el carro (29) con la(s) mordaza(s) (25) que se encuentra(n) en posición de reposo hacia arriba hasta el tope (32). El movimiento siguiente del carro se inhibe de esta manera y el movimiento de accionamiento continuado provoca una articulación hacia fuera del engranaje de palanca acodada (33), con lo que la(s) mordaza(s) de plegado (25), conectadas con la articulación de palanca acodada derecha en los dibujos, se desplaza horizontalmente y hacia el lecho de plegado (9) y flexiona la pestaña (no representada). La(s) mordaza(s) de plegado (25) puede(n) presentar una configuración de una etapa o de más etapas para la realización de una o varias etapas de plegado. Durante el arranque del accionamiento (26), el engranaje de palanca acodada (33) tira de la(s) mordaza(s) de plegado (25) hacia atrás hasta la posición de reposo y baja de nuevo el carro (29).

En la variante según las figuras 12 y 13, la mordaza de plegado (25) presente una o varias veces ejecuta un movimiento de subida y de articulación, sirviendo como guía de mordazas (30) una guía de palanca de articulación (36) doblada. El accionamiento (26) está conectado también aquí con un carro (29), que se puede mover a lo largo de una guía (31) en el lecho de plegado (9) hacia arriba hasta un tope (32). El movimiento de accionamiento continuado conduce a la activación del servomecanismo (28), que está configurado aquí como mecanismo de transmisión de palanca articulada (35). El vástago de pistón está conectado en el extremo superior de forma pivotable con una corredera de varilla de guía (37), que está conectada, por su parte, con la(s) mordaza(s) de plegado (25) y se mueve durante el movimiento de accionamiento siguiente a lo largo de la guía de corredera (36) curvada hacia el lecho de plegado (9). De esta manera, se elevan la(s) mordaza(s) de plegado (25) en primer lugar un poco hasta por encima del lecho de plegado (9) y luego se bajan en un arco sobre la pieza de trabajo (7) y la pestaña predoblada. La(s) mordaza(s) de plegado (25) puede(n) presentar en este caso una saliente o listón de presión sobresaliente, que presiona desde arriba sobre la pestaña después de una rotación de aproximadamente 90°.

La figura 15 ilustra de forma fragmentaria una pieza de trabajo (7), aquí una puerta, que presenta zonas de esquina (8) con curvaturas de diferente intensidad del desarrollo de la pestaña o bien de la trayectoria de plegado (40). En este caso, también las pestañas (39) distantes pueden tener diferentes ángulos de apertura frente al plano principal de una o varias chapas o bien del lecho de plegado que se encuentra debajo. En el caso de la zona de esquina inferior (8) mostrado en la figura 15, cuya vista en sección se representa en la figura 17, el ángulo de apertura de la pestaña es aproximadamente 140°. La mordaza de plegado (25) del dispositivo de plegado de esquinas (10) tiene en este caso un canto de actuación esencialmente vertical, que forma con la pestaña que está inclinada hacia fuera un ángulo de aproximadamente 45°. Con tal geometría de la pestaña se dobla, en general, la pestaña (39) en tres o más etapas y se lleva a posición paralela a la chapa de base. En este caso, con dos mordazas de plegado (25) diferentes o con una mordaza de plegado (25) de varias etapas se pueden realizar dos etapas de flexión, con las que se lleva el ángulo de apertura de la pestaña, por ejemplo, a 90° o menos. El dispositivo de plegado de esquinas (10) puede realzar la flexión completa de la pestaña (39). De manera alternativa, puede predoblar la pestaña (39), por ejemplo a dicho ángulo de apertura de la pestaña inferior a 90°, de manera que a continuación la herramienta de plegado (5) guiada por el manipulador flexiona y pliega acabada la pestaña (39) en la zona de la esquina (8).

La zona de esquina superior (8) de la figura 15 tiene de acuerdo con la representación en sección correspondiente de la figura 16 una pestaña (39) con un ángulo de apertura de la pestaña más pequeño de, por ejemplo, 95°. La mordaza de plegado (25) tiene a tal fin una superficie de plegado correspondientemente oblicua inclinado hacia delante, que puede formar de nuevo un ángulo de aproximadamente 45° con la pestaña (39). Estos ángulos también pueden variar. Con esta mordaza de plegado (25) se dobla la pestaña (39) a un ángulo de apertura de aproximadamente 50°. También aquí el dispositivo de plegado de esquinas (10) puede realizar el plegado acabado con una segunda mordaza de plegado (25) o con una mordaza de plegado de varias etapas (25). De manera alternativa, es posible un plegado acabado a través del manipulador (2) y su herramienta de plegado (5).

Son posibles modificaciones de las formas de realización mostradas de diferentes maneras así como variantes constructivas discrecionales de la herramienta de plegado (5) y del dispositivo de plegado de esquinas (10), en la medida en que caen dentro de la zona de protección de las reivindicaciones

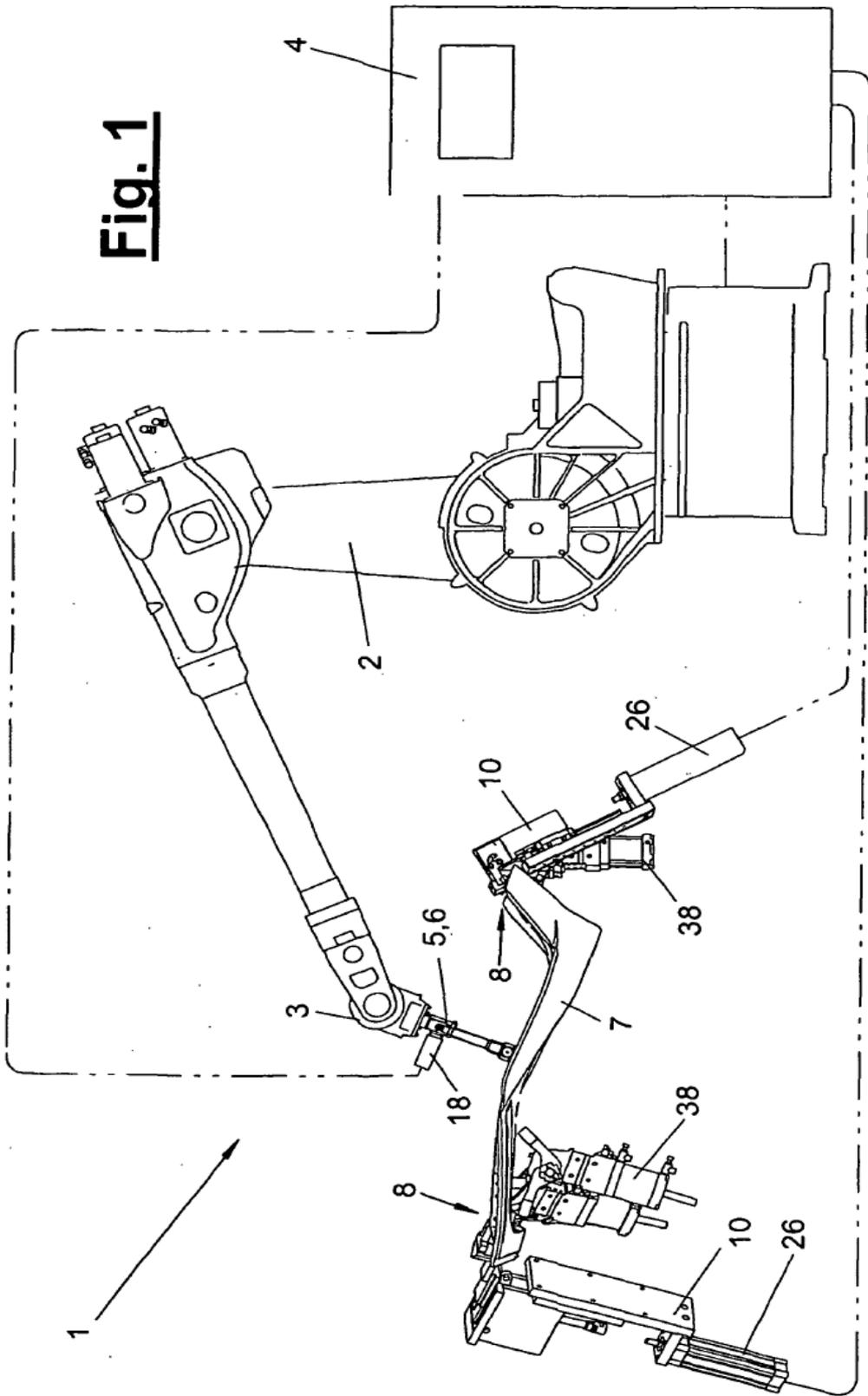
Lista de signos de referencia

	1	Instalación de plegado, instalación de plegado de robot
	2	Manipulador, robot
	3	Mano de manipulador, mano de robot
5	4	Control, control de robot
	5	Herramienta de plegado
	6	Cabeza de plegado de rodillos
	7	Pieza de trabajo
	8	Zona de esquina, línea característica
10	9	Lecho de plegado
	10	Dispositivo de plegado de esquinas
	11	Bastidor de cabeza de plegado de rodillos
	12	Placa de conexión
	13	Muelle
15	14	Columna
	15	Rodillo de plegado
	16	Rodillo de plegado
	17	Rodillo de plegado
	18	Accionamiento de rodillos
20	19	Motor
	20	Mecanismo de transmisión, transmisión de correa
	21	Piñón
	22	Rueda motriz
	23	Elemento de transmisión, correa
25	24	Mandril de posicionamiento
	25	Mordaza de plegado
	26	Accionamiento, accionamiento de plegado
	27	Cilindro
	28	Servomecanismo
30	29	Carro, pieza de cabeza
	30	Guía de mordazas
	31	Guía
	32	Tope
	33	Engranaje de varillas de guía, engranaje de palanca acodada
35	34	Varilla de guía intermedia
	35	Mecanismo de transmisión de palanca pivotable
	36	Guía de palanca pivotable
	37	Corredera de varilla de guía
	38	Tensor
40	39	Pestaña
	40	Trayectoria de plegado

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Instalación de plegado con al menos un manipulador (2) de varios ejes, que mueve la herramienta de plegado (5) con relación a una pieza de trabajo (7), en la que en una o varias zonas de esquina (8) de la pieza de trabajo (7) está dispuesto un dispositivo de plegado de esquinas (10) con un accionamiento propio (26), caracterizada por que el manipulador (2) y el dispositivo de plegado de esquinas (10) están acoplados de acuerdo con la técnica de control.
- 2.- Instalación de plegado de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que el dispositivo de plegado de esquinas (10) está controlado en función de los movimientos o en función de las funciones de plegado del manipulador (2).
- 10 3.- Instalación de plegado de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que el dispositivo de plegado de esquinas (10) y el manipulador (2) están controlados en dependencia mutua durante procesos de plegado de varias etapas.
- 15 4.- Instalación de plegado de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizada por que el manipulador (2) y el accionamiento (26) comprenden un control común o el dispositivo de plegado de esquinas (10) está conectado en el control del manipulador (4).
- 5.- Instalación de plegado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la herramienta de plegado (5) presenta uno o varios rodillos de plegado (15, 16, 17).
- 6.- Instalación de plegado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que los rodillos de plegado (15, 16, 17) están dispuestos en lados diferentes de una herramienta de plegado (5).
- 20 7.- Instalación de plegado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la herramienta de plegado (5) presenta un accionamiento de rodillos (18) controlado.
- 8.- Instalación de plegado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el accionamiento de rodillos (18) presenta un motor (19) y un mecanismo de transmisión (20), en particular una transmisión de correa.
- 25 9.- Instalación de plegado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el mecanismo de transmisión (20) está dispuesto en el lado exterior o en el lado interior en un bastidor (11) en la herramienta de plegado (5).
- 10.- Instalación de plegado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la herramienta de plegado (5) está conectada elásticamente (13) con el manipulador (2).
- 30 11.- Instalación de plegado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el dispositivo de plegado de esquinas (10) presenta un accionamiento controlado (26) y un servomecanismo (28) para el ajuste multiaxial de una o varias mordazas de plegado (25).
- 35 12.- Instalación de plegado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el accionamiento (26) presenta un cilindro (27), en la que el servomecanismo (28) presenta un carro (29) con un engranaje de varilla de guía (33) o una transmisión de corredera (35) para el ajuste de la(s) mordaza(s) de plegado (25).
- 40 13.- Procedimiento para el plegado de piezas de trabajo (7) por medio de una instalación de plegado (1) con al menos un manipulador multiaxial (2), que mueve una herramienta de plegado (5) con relación a una pieza de trabajo (7), en el que una o varias zonas de esquina (8) son plegadas, al menos parcialmente, en la pieza de trabajo (7) por medio de un dispositivo de plegado de esquinas (10) dispuesto allí con un accionamiento (26) propio, en el que el manipulador (2) y el dispositivo de plegado de esquinas (10) están acoplados de acuerdo con la técnica de control, en el que las zonas rectas o más débilmente curvadas de la trayectoria de plegado (40) son plegadas por el manipulador (2) con la herramienta de plegado (5) y en el que el manipulador (2) controla el dispositivo de plegado de esquinas (10).
- 45 14.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque el dispositivo de plegado de esquinas (10) realiza en su zona de actuación una parte de las etapas de plegado de un proceso de plegado de varias etapas, en el que el manipulador realiza con la herramienta de plegado (5) en esta zona de actuación una u otras más etapas de plegado del proceso de plegado de varias etapas.
- 50 15.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13 ó 14, caracterizado porque el manipulador con la herramienta de plegado (5) elevada abandona las zonas de esquina o pandeos y a continuación prosigue su proceso de plegado.

Fig. 1



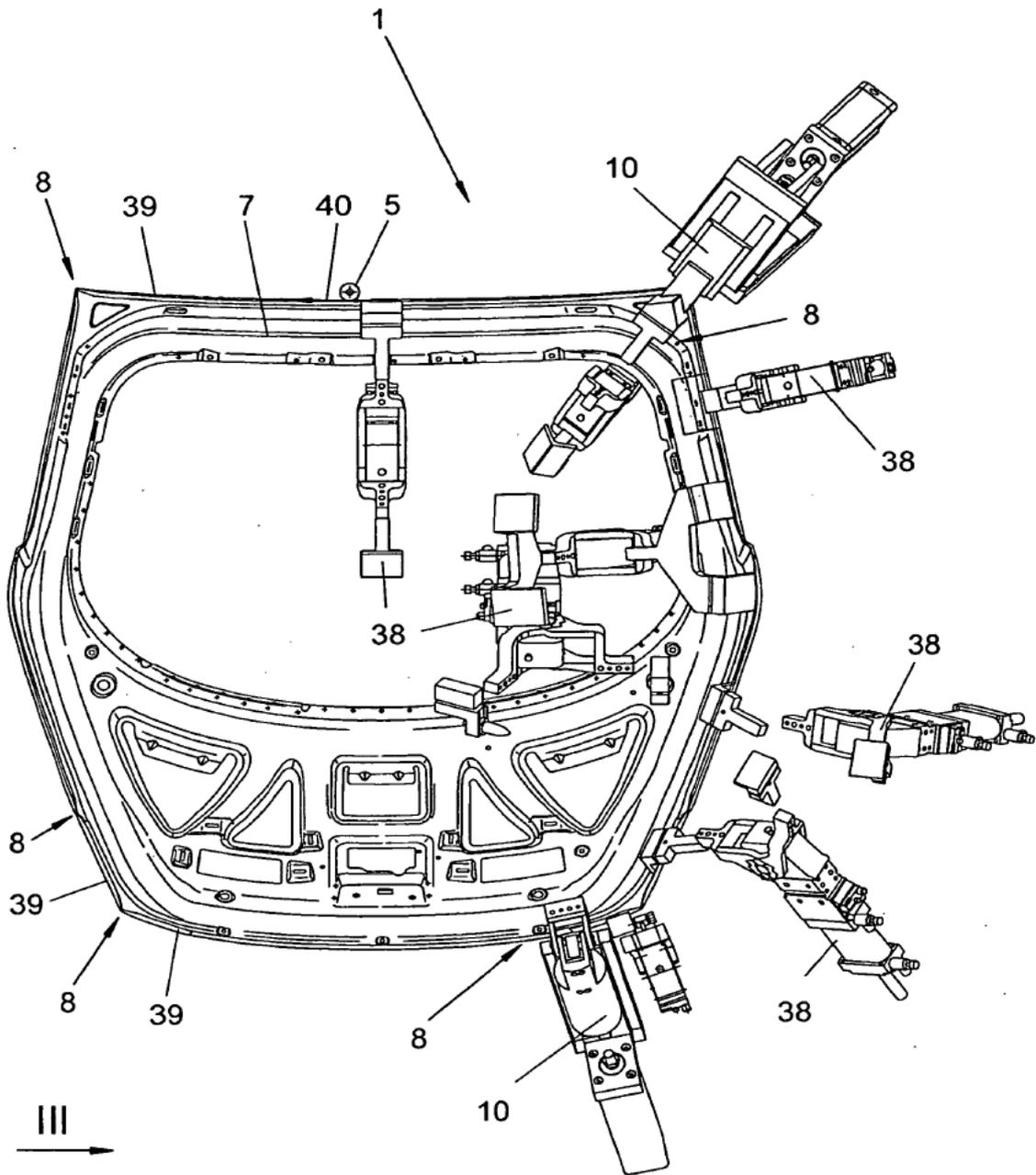
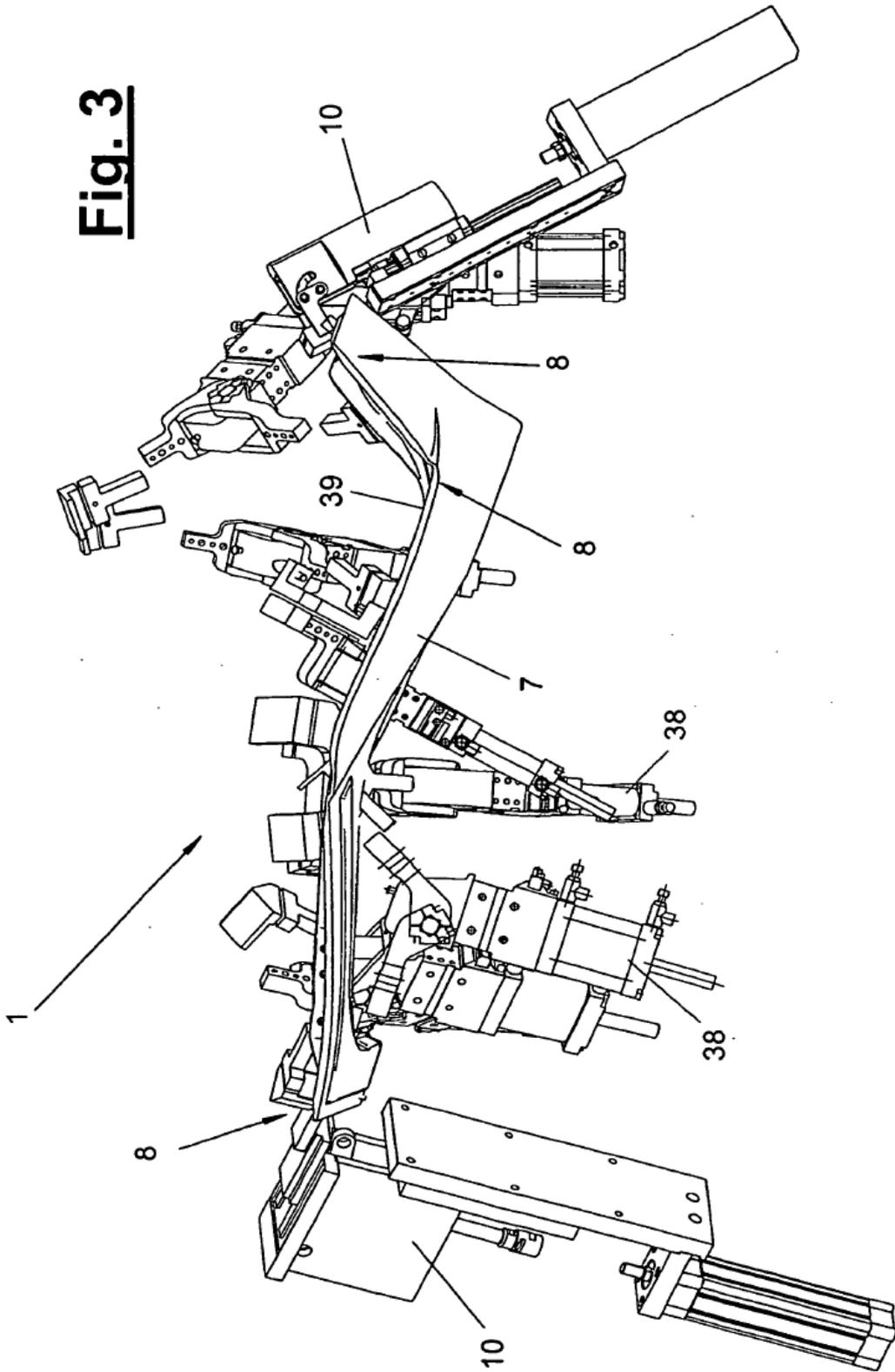


Fig. 2

Fig. 3



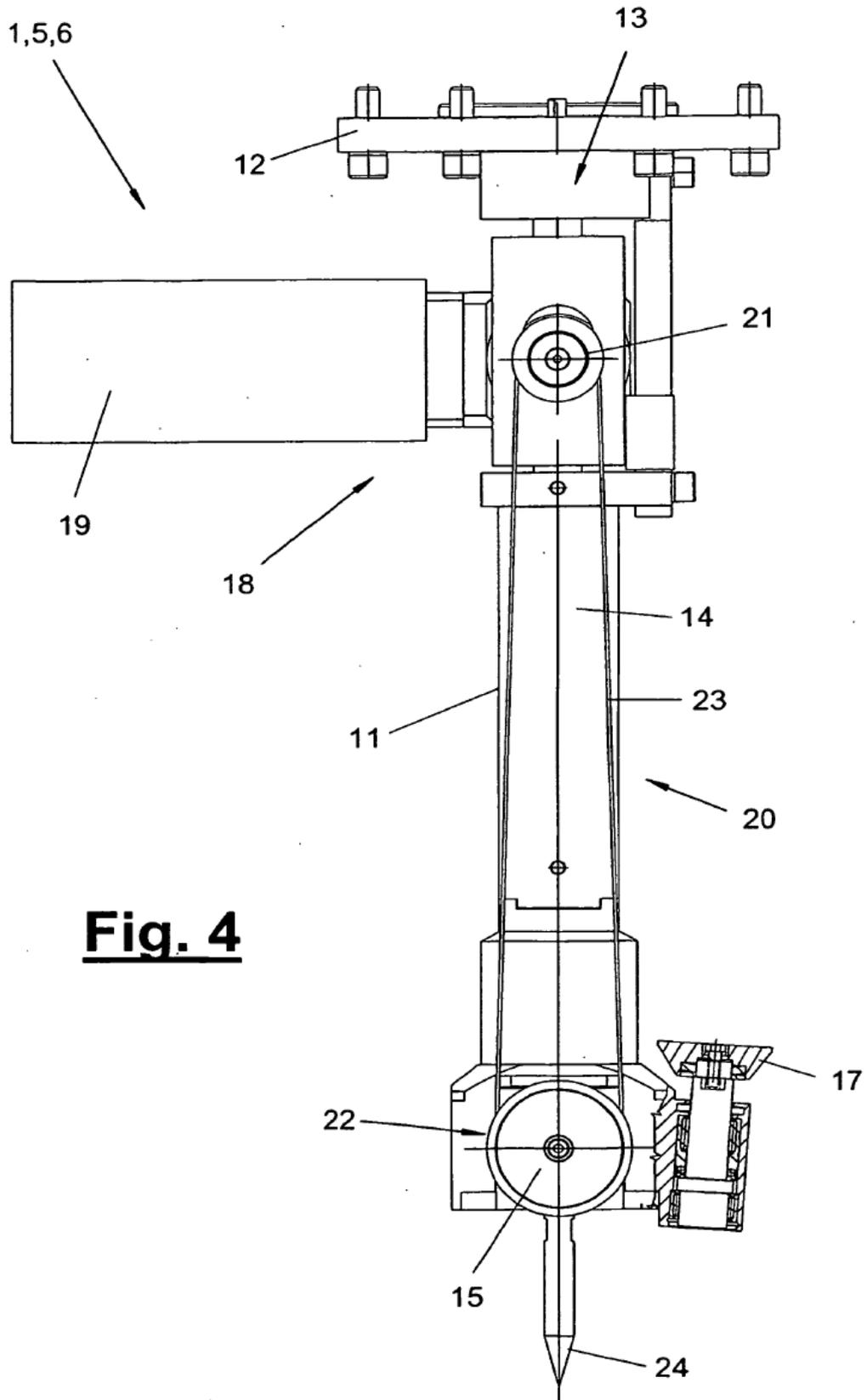


Fig. 4

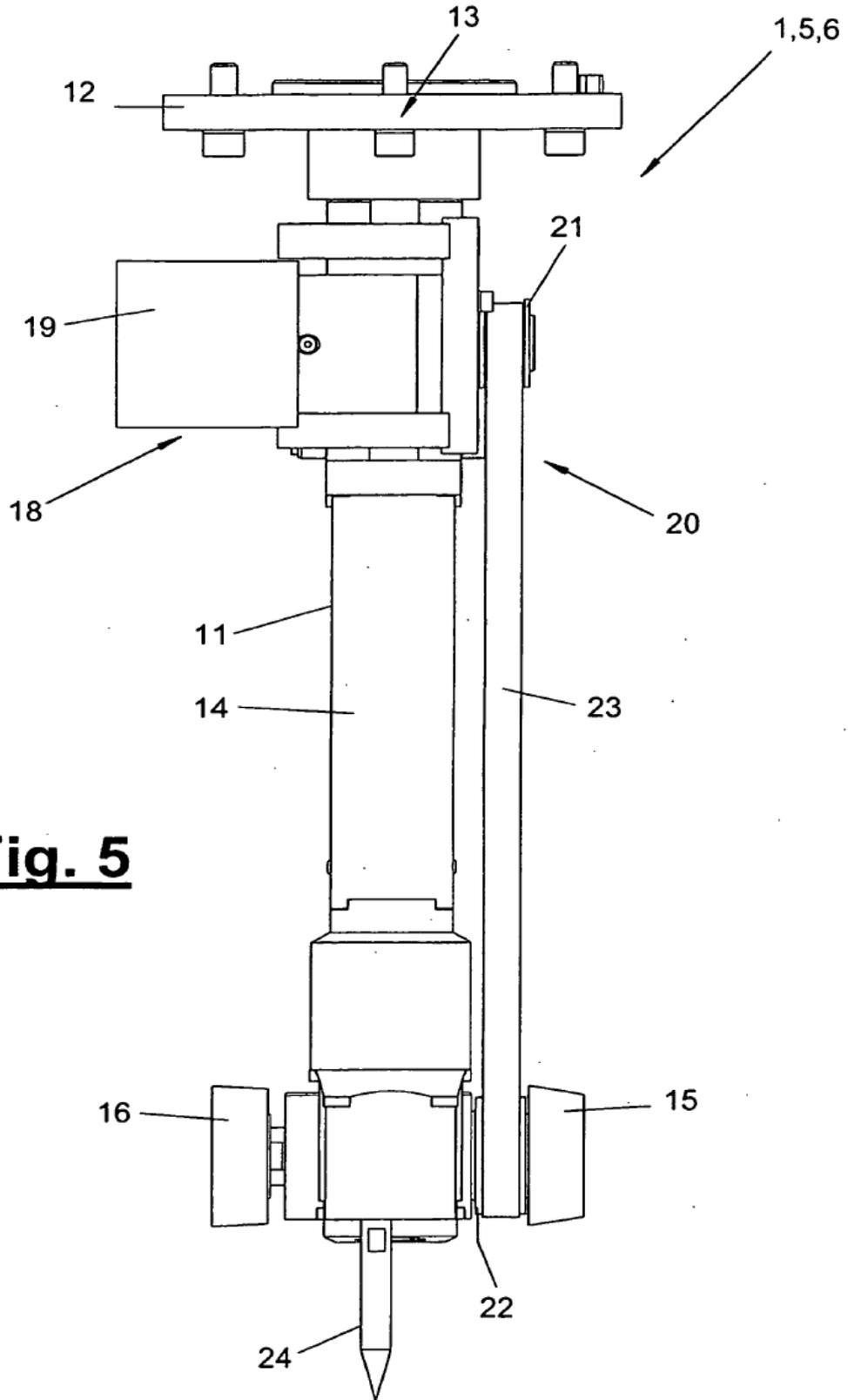


Fig. 5

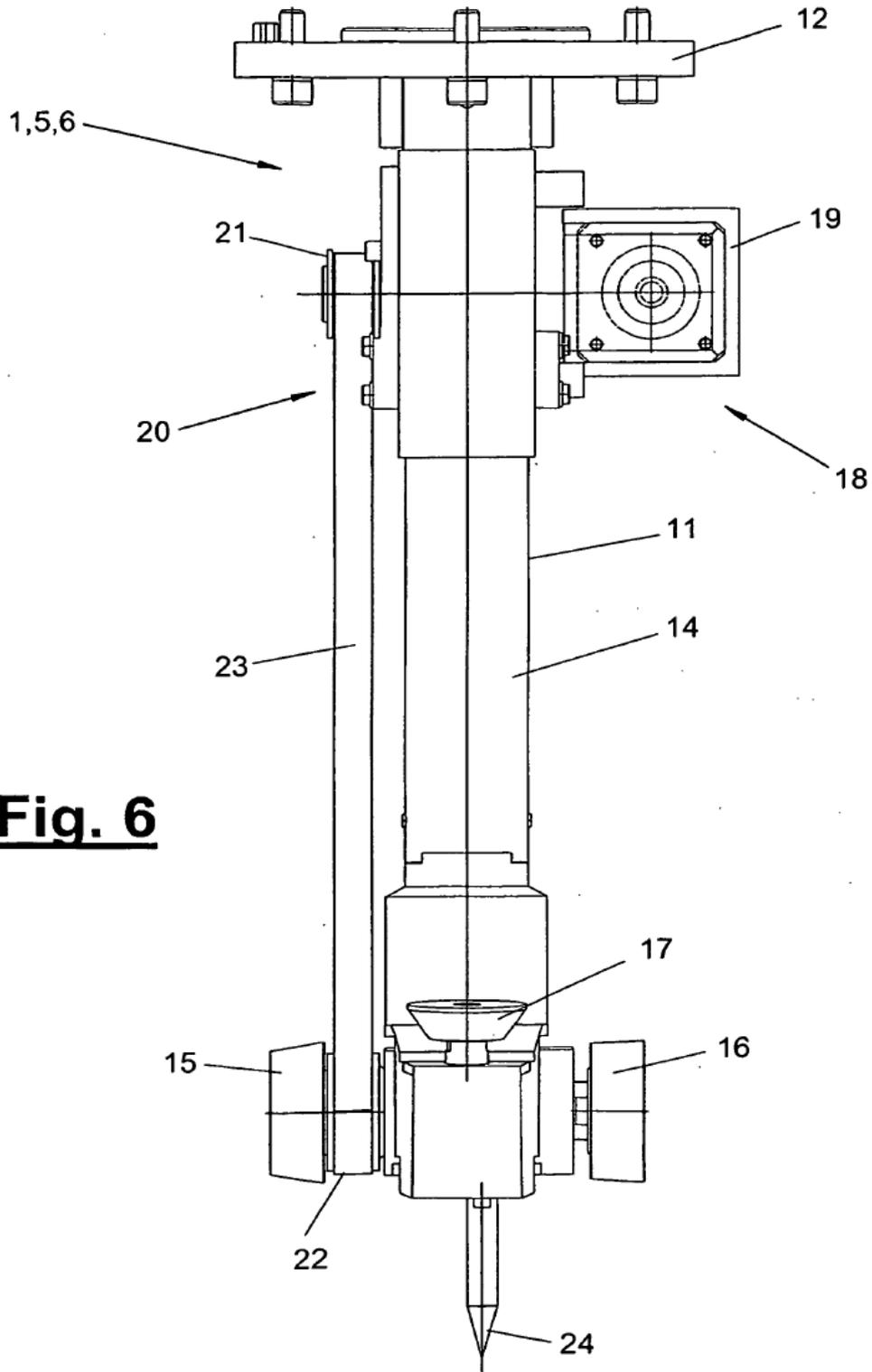


Fig. 6

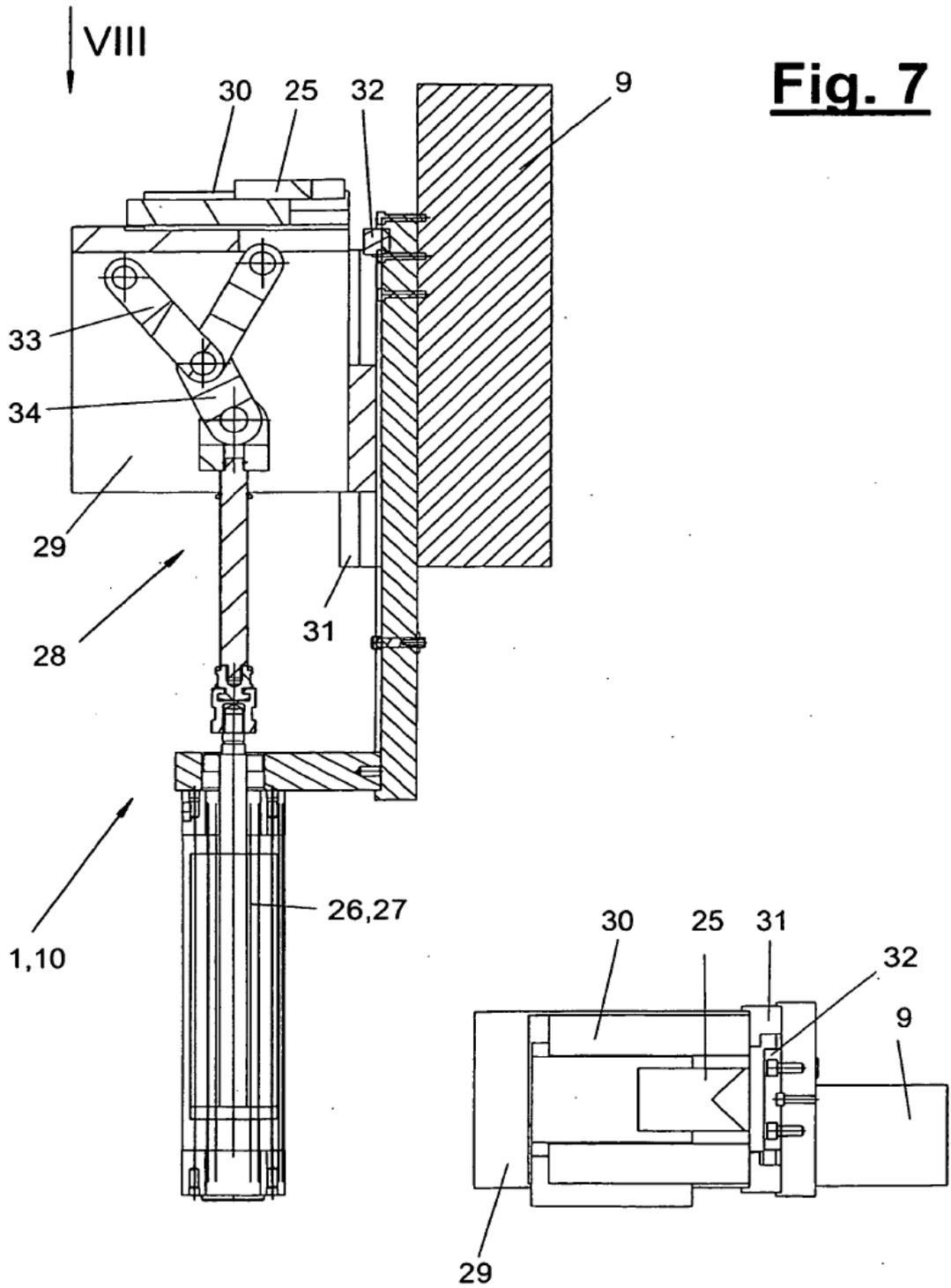


Fig. 7

Fig. 8

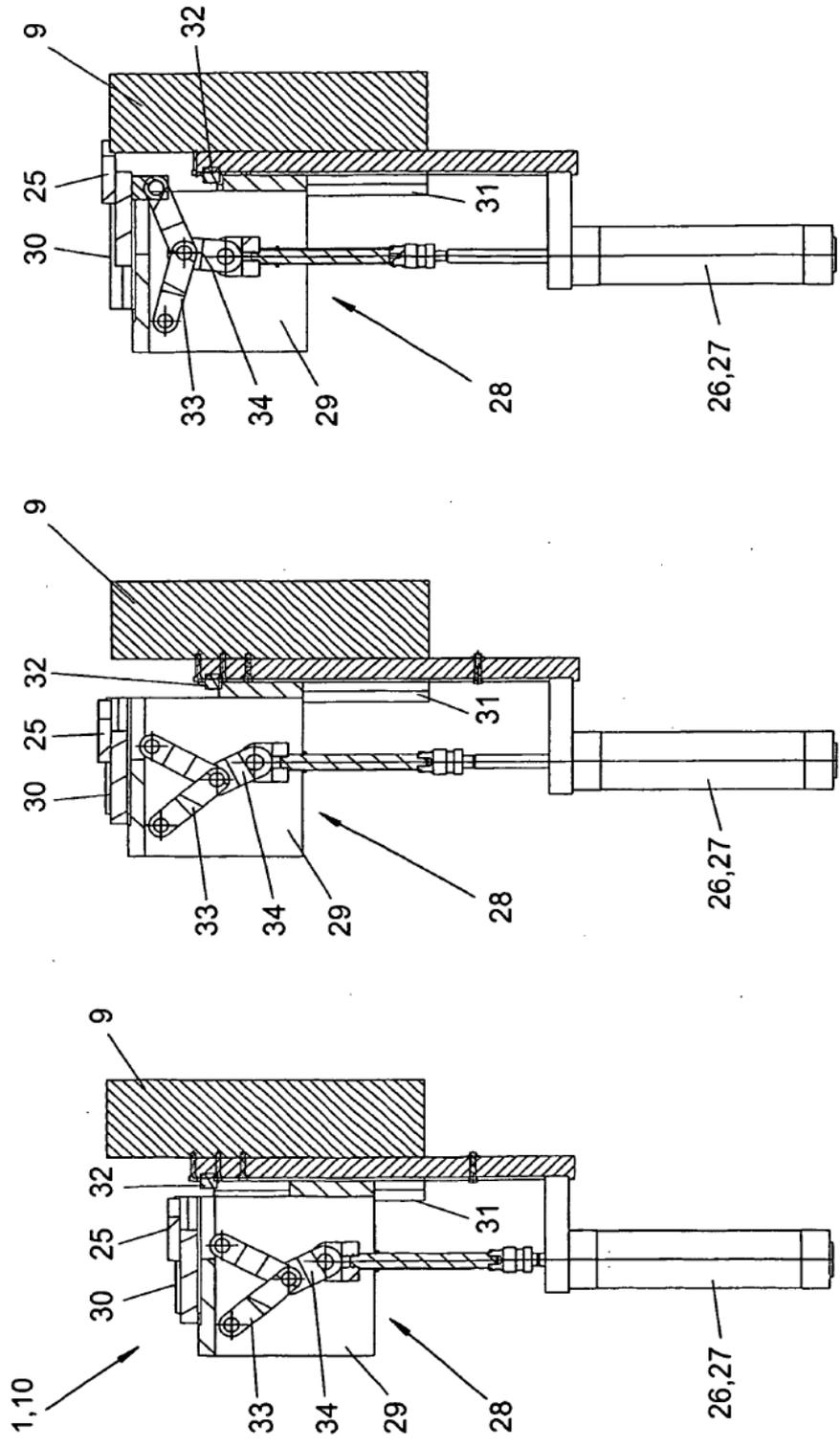


Fig. 11

Fig. 10

Fig. 9

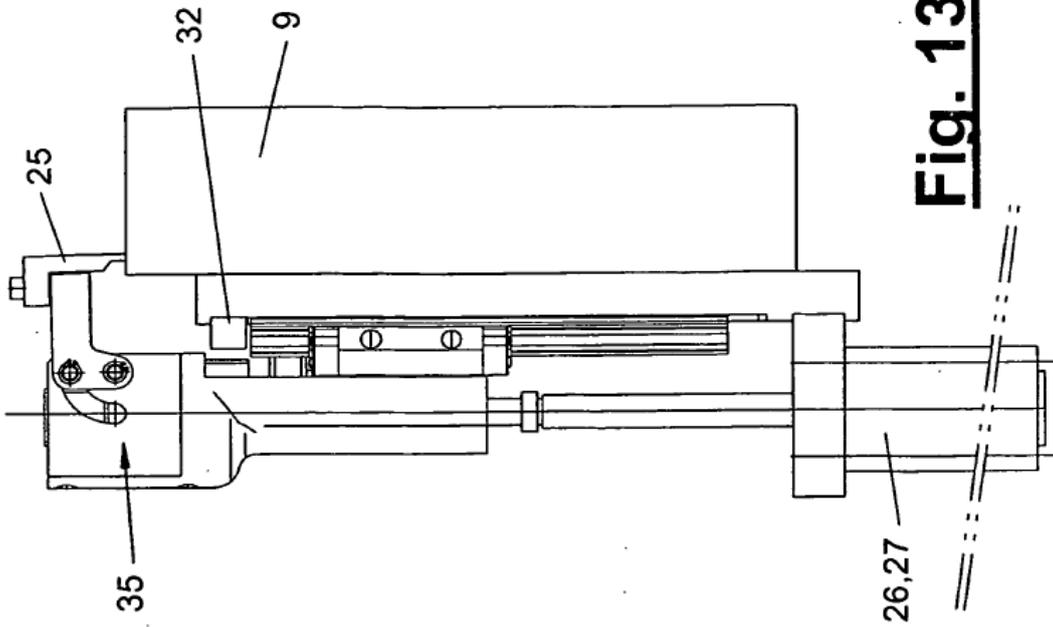


Fig. 13

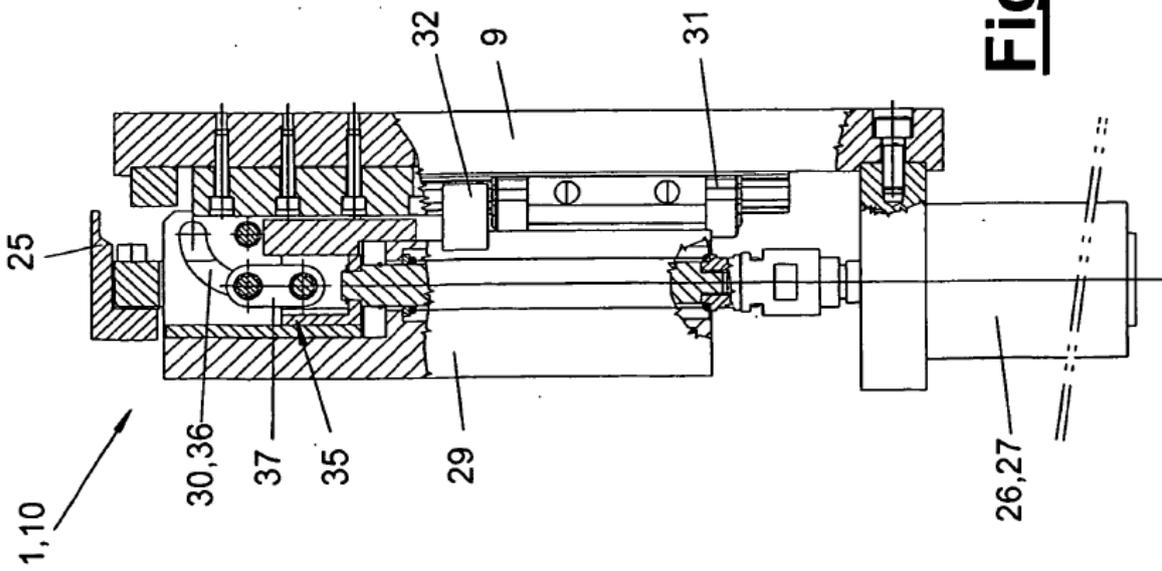


Fig. 12

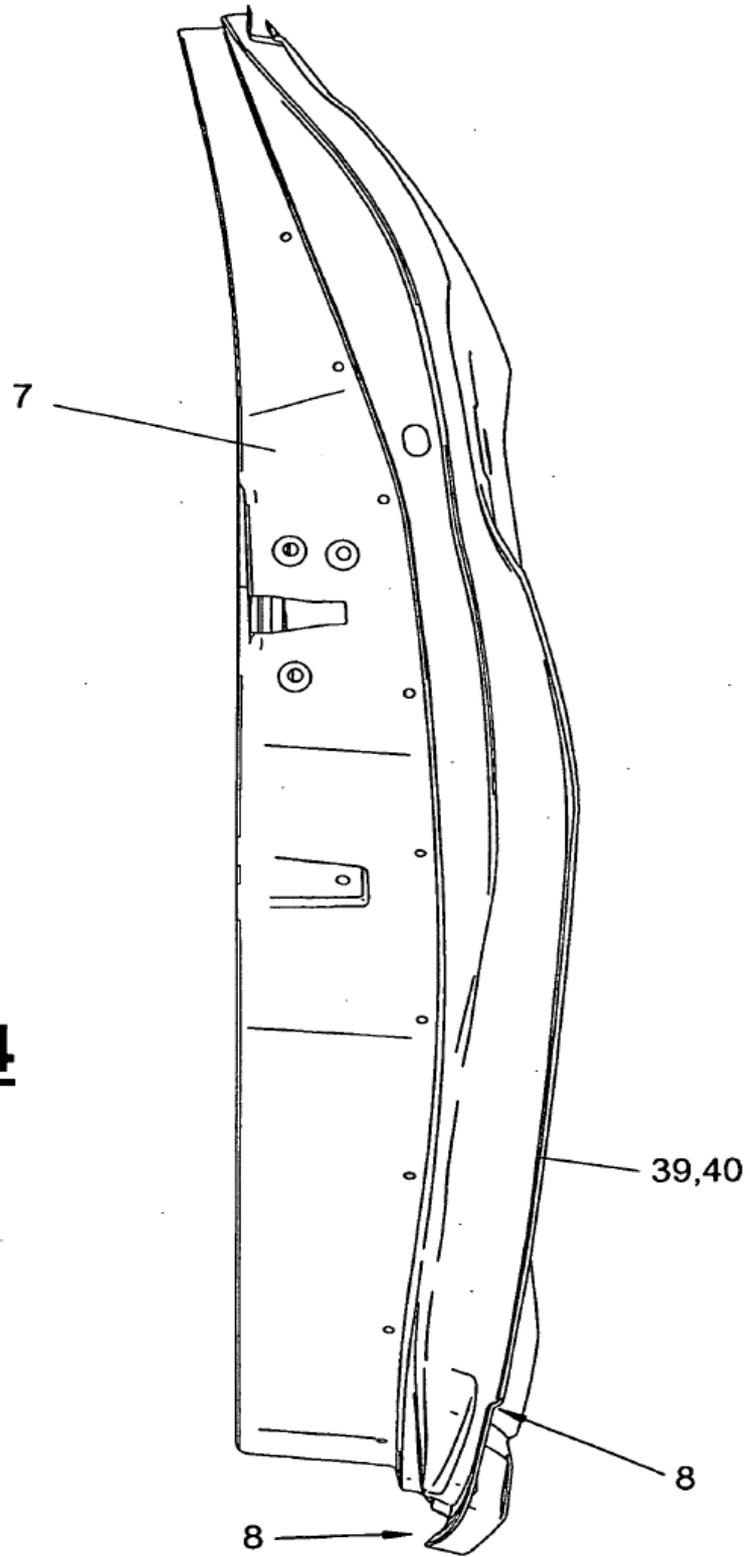


Fig. 14

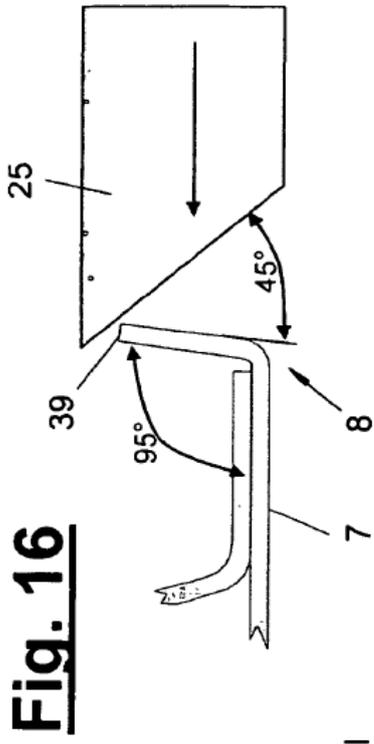


Fig. 16

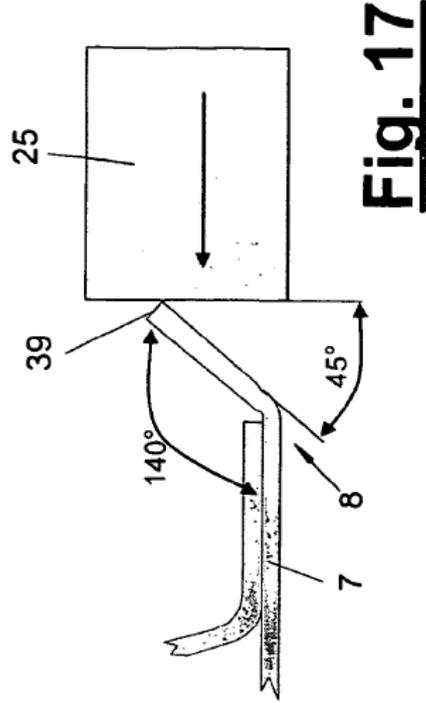


Fig. 17

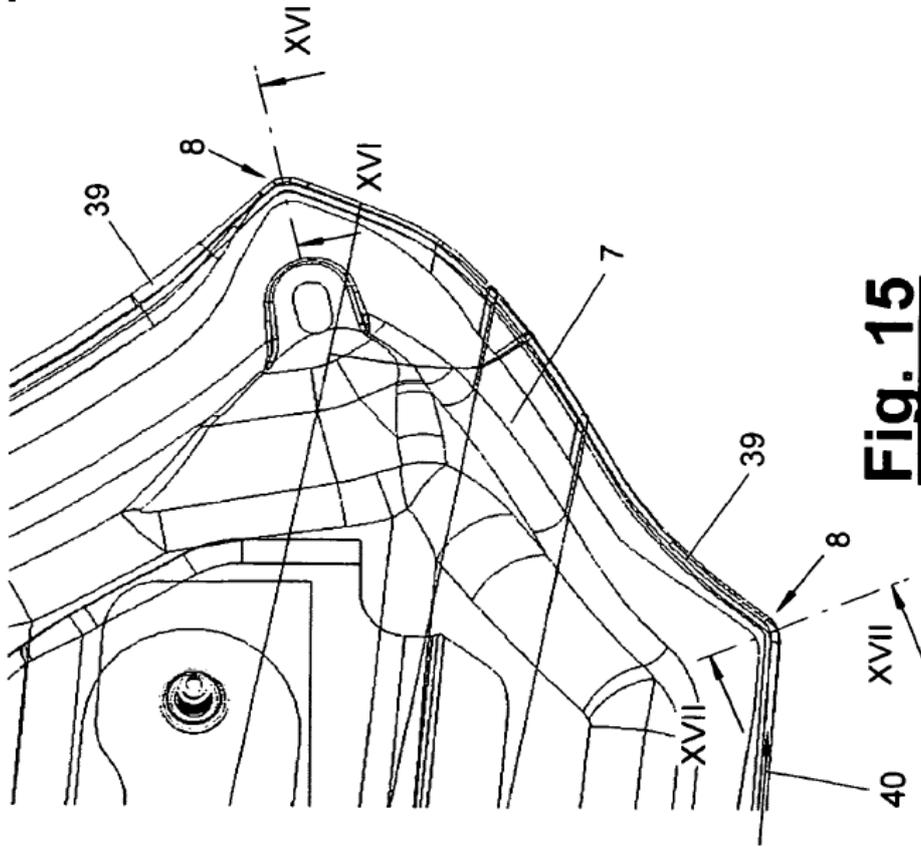


Fig. 15