



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 341 118**

(51) Int. Cl.:
B23K 11/31 (2006.01)
B23K 11/25 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **05794441 .5**
(96) Fecha de presentación : **19.10.2005**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1802418**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **04.07.2007**

(54) Título: **Pinza de soldadura por puntos y procedimiento para ajustar la presión de una pinza de soldadura por puntos.**

(30) Prioridad: **19.10.2004 AT A 1753/2004**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.06.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.06.2010

(73) Titular/es: **Fronius International GmbH**
Vorchdorfer Strasse 40
4643 Pettenbach, AT

(72) Inventor/es: **Binder, Manuel;**
Stieglbauer, Walter y
Weigerstorfer, Gunter

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 341 118 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

Pinza de soldadura por puntos y procedimiento para ajustar la presión de una pinza de soldadura por puntos.

5 La invención se refiere a una pinza de soldadura por puntos para la soldadura por resistencia de piezas, en particular de chapas, con un accionamiento para el movimiento de los brazos de la pinza cuyo accionamiento está compuesto por una rueda dentada cilíndrica y una biela unida a aquella por medio de un sistema de cojinete situado fuera de su eje central, así como la biela unida a éste, estando unida la rueda dentada a uno de los brazos de la pinza y la biela en el lado opuesto de la rueda dentada con el otro brazo de la pinza, realizando el conjunto de cojinete durante el proceso de trabajo un recorrido de trayectoria curva.

10 La invención se refiere además a un procedimiento para ajustar la presión de una pinza de soldadura por puntos, en la que se mueve por lo menos un electrodo de un brazo de la pinza en sentido hacia las piezas que se trata de unir, efectuándose el accionamiento por medio de una rueda dentada y una biela que acciona el brazo de la pinza con el electrodo, y una vez establecido el contacto del electrodo con la pieza, sigue activándose el accionamiento para ejercer una presión sobre las piezas a través del brazo de la pinza y de los electrodos dispuestos en éste, determinándose esta presión por medio de un sensor y transmitiéndose los datos del sensor a un sistema de control, donde al alcanzar un valor de presión predeterminado el accionamiento es regulado por el dispositivo de control de tal modo que se mantiene la presión, realizándose entonces la soldadura por puntos, y una vez efectuada la soldadura por puntos se retira el electrodo.

20 La invención se refiere especialmente a pinzas de soldadura por puntos tales como se emplean en aplicaciones de robot.

25 Por el documento JP 8025057 así como por el documento ET 761367 B1 se conoce un accionamiento para pinzas de soldadura por puntos en el que los brazos de la pinza de soldadura por puntos se abren y cierran por medio de un así denominado mecanismo de biela y manivela. Para ello uno de los brazos de la pinza va fijado directamente a una rueda de manivela que es accionada por un motor mediante correas trapezoidales. El otro brazo de la pinza es inmóvil, y por tanto está dispuesto rígido en una sujeción. Cuando ahora el motor acciona la rueda de manivela, el brazo de la pinza dispuesto en la rueda de manivela lleva a cabo un movimiento de apertura y cierre, con lo cual los electrodos dispuestos en el brazo de la pinza se desplazan aproximándose entre sí o separándose entre sí. En este caso no tiene lugar ninguna compensación de los posibles diferentes espesores de pieza, por lo que es necesario dimensionar el motor de accionamiento generosamente de modo que incluso con un grueso de pieza máximo que se tenga que soldar contenga suficientes reservas de fuerza para poder llegar a alcanzar un valor de fuerza preajustado.

35 Los documentos JP 92848678 y el EP 1 078 708 A muestran pinzas de soldadura por puntos con un accionamiento que está formado por una rueda y una biela unida a ésta. La rueda está unida a un brazo de la pinza y la biela en el lado opuesto con el otro brazo de la pinza, estando unida la biela fuera del centro de la rueda con ésta por medio de una disposición de cojinete. En el caso de piezas diferentes, en particular piezas con diferente espesor, se obtienen sin embargo unas condiciones de presión desiguales durante el proceso de soldadura por puntos.

40 El documento EP 1 380 378 A1 muestra un elemento limitador de fuerza mediante el cual se pueden limitar las fuerzas que al cerrar la pinza de soldadura surgen debido a errores de posición de las piezas o causadas por bloqueo.

45 El objetivo de la presente invención consiste por lo tanto en crear una pinza de soldadura por puntos de la clase antes citada que tenga una estructura modular sencilla y compacta y que presente un accionamiento que requiera el menor mantenimiento posible y al mismo tiempo garantice un número lo más alto posible de ciclos de trabajo, es decir de soldaduras por puntos. Se trata de evitar los inconvenientes del estado de la técnica, o al menos de reducirlos.

50 Otro de los cometidos de la presente invención consiste en la creación de un procedimiento antes citado para la formación de una presión en una pinza de soldadura por puntos, que sea de funcionamiento lo más sencillo posible y requiera el menor mantenimiento posible, asegurando un número lo mayor posible de ciclos de trabajo.

55 Los objetivos conformes a la invención se resuelven mediante una pinza de soldadura por puntos antes citada en la que entre la biela y el brazo de la pinza está dispuesto un elemento para la compensación de los diferentes espesores de las piezas que se trata de soldar, cuyo elemento de compensación consiste en una carcasa con un árbol excéntrico dispuesto de forma móvil en un cojinete y un dispositivo de bloqueo. Mediante el elemento de compensación que conforme a la invención consiste en una carcasa con un árbol excéntrico dispuesto de forma móvil en un cojinete y un dispositivo de bloqueo se pueden soldar diferentes piezas con diferentes materiales y diferentes espesores de forma óptima, al provocar el elemento de compensación un ajuste de presión óptimo según las piezas que se trata de soldar. Por otra parte se logra de forma ventajosa crear un accionamiento casi totalmente exento de mantenimiento con un rozamiento lo más reducido posible, que presenta una forma de construcción reducida y compacta. Por otra parte resulta posible alcanzar un número de ciclos de trabajo considerablemente superior sin requerir la sustitución de las piezas que adolecen de desgaste. También es ventajoso que se crea un accionamiento con una estructura de fuerzas óptima con la cual se requiere únicamente para el accionamiento un motor pequeño, ligero y de escasa potencia, con lo cual a su vez se reduce considerablemente al mínimo el tamaño de construcción del accionamiento así como los costes.

ES 2 341 118 T3

Si en el perímetro de la rueda dentada está dispuesto un engranaje en el que engrana una rueda dentada acoplada con un reductor y/o con un motor, el motor que acciona la rueda dentada cilíndrica se puede disponer directamente en la rueda dentada cilíndrica o en el perímetro de la rueda dentada cilíndrica, creando de este modo una relación de transmisión sencilla. De este modo se requiere además un motor de potencia considerablemente menor ya que la rueda dentada cilíndrica se puede girar tanto más fácilmente cuanto más alejado esté el motor del centro de la rueda dentada cilíndrica. De este modo se logra un ahorro de costes importante para el accionamiento y por lo tanto para la pinza de soldadura por puntos.

Si el elemento de compensación está dispuesto en uno de los brazos de la pinza se consigue un ajuste de presión óptimo y siempre igual, es decir un establecimiento de presión óptimo y uniforme de los electrodos que actúan sobre la pieza. Por lo tanto se realiza de forma sencilla un ajuste automático de la presión sin que sea necesario realizar modificaciones por parte del usuario.

En los dos brazos de la pinza están dispuestos ventajosamente sendos brazos pivotantes, estando los brazos pivotantes unidos entre sí en lados opuestos a los brazos de la pinza, por ejemplo por medio de un bulón con un eje de giro. De este modo se crea una pinza de soldadura por puntos que tiene una estructura sencilla y sin complicaciones y que permite tener buena accesibilidad a las piezas. Además se consigue de este modo una notable reducción de peso, con lo cual también se reducen esencialmente al mínimo los costes.

Los brazos pivotantes están para ello dispuestos ventajosamente a una distancia definida respecto al accionamiento y/o a los electrodos.

El elemento de compensación o una carcasa o las placas del elemento de compensación están dispuestos rígidos en el brazo de la pinza de acuerdo con otra característica de la invención.

La compensación se efectúa por medio del árbol excéntrico, al girar para ello el árbol excéntrico hasta un punto definido y realizándose en este punto el aumento de presión solamente después de haberse inmovilizado el árbol excéntrico. De este modo se realiza la compensación de recorrido utilizando medios sencillos.

De acuerdo con otra característica de la invención está previsto que en la carcasa del elemento de compensación esté situado un dispositivo de bloqueo que presenta una prolongación cilíndrica, estando introducido el árbol de la excéntrica en un orificio de paso de la prolongación cilíndrica.

Debido a la disposición de un medio de fijación en el árbol de la excéntrica que une el árbol de la excéntrica con un dispositivo de bloqueo se puede efectuar una fijación sencilla. Por la disposición de un elemento de recuperación en la prolongación, que está realizado preferentemente como muelle, se puede crear de una forma sencilla una reposición definida a una posición de origen del árbol de la excéntrica. De este modo se evita que el árbol de la excéntrica esté situado perpendicularmente sobre la biela dispuesta en el árbol de la excéntrica, y que de este modo no resulte posible ninguna compensación de recorrido, ya que el árbol de la excéntrica no se podría girar mediante la aplicación exclusiva de la fuerza de cierre.

De acuerdo con otra característica de la invención el dispositivo de bloqueo está realizado como freno magnético. Un dispositivo de bloqueo de esta clase tiene una reacción especialmente rápida con lo cual se evitan de forma sencilla retardos y en consecuencia faltas de precisión en la formación de la presión.

Mediante la posibilidad de ajuste manual del elemento de compensación, por ejemplo por medio de un disco perforado, se puede ajustar con facilidad el espesor de las piezas que se trate de soldar. De este modo se ahorran piezas que se requerirían para la compensación automática de la presión, tal como por ejemplo un dispositivo de bloqueo pilotable, con lo cual el accionamiento resulta considerablemente más económico y también más ligero.

El objetivo planteado por la invención se resuelve en cuanto al accionamiento por el hecho de que durante el movimiento del electrodo en sentido hacia las piezas, se efectúa mediante un elemento de compensación dispuesto entre la biela y el brazo de la pieza una compensación de la presión o del recorrido, para lo cual el sensor determina la posición de la rueda dentada cilíndrica y/o del motor, y al alcanzar una posición definida, que se encuentra preferentemente próxima al punto muerto superior de la rueda dentada cilíndrica, se bloquea el elemento de compensación y por lo tanto se lleva a cabo un aumento de presión del electrodo sobre las piezas. Lo ventajoso en este caso es que el incremento de presión de los electrodos sobre la pieza tiene lugar sólo inmediatamente antes del punto muerto superior de la rueda dentada cilíndrica o de las piezas de unión entre la rueda dentada cilíndrica y la biela. Dado que el aumento de presión inmediatamente antes del punto muerto superior se realiza de modo considerablemente más sencillo que cuando el punto de unión se encuentra formando ángulo recto con el punto muerto superior, se puede emplear para el accionamiento de la rueda dentada cilíndrica un motor de potencia considerablemente menor. También es ventajoso que por este motivo se puede mantener considerablemente más reducido el tamaño y el peso de la pinza de soldadura por puntos.

Por el hecho de que la rueda dentada cilíndrica y/o el motor mantiene esta posición cuando alcanza una presión definida de los electrodos sobre las piezas, se puede mantener la presión de apriete del electrodo sobre las piezas durante el proceso de soldadura por puntos.

ES 2 341 118 T3

De acuerdo con otra característica de la invención la compensación de la presión o del recorrido tiene lugar por medio de un elemento de compensación de estructura mecánica, por cuanto al alcanzar una posición que se puede determinar mecánicamente el elemento de compensación queda bloqueado para impedir que continúe el aumento de presión. De este modo se logra una estructura sencilla y económica del elemento de compensación. También se consigue una notable reducción de peso en la pinza de soldadura por puntos.

Antes de comenzar el proceso de soldadura por puntos se abre la pinza de soldadura por puntos y se determina mediante el sensor el punto de referencia de la rueda dentada cilíndrica.

De este modo se puede asegurar que en una determinada posición de la rueda dentada cilíndrica y/o del motor tiene lugar el bloqueo del elemento de compensación para el incremento de presión y/o se impide que se rebase el punto muerto superior. De este modo se referencia de forma sencilla el accionamiento, en particular la rueda dentada cilíndrica y/o el motor, es decir que se detecta una posición final y/o de referencia.

De acuerdo con otra característica de la invención los electrodos son aproximados entre sí hasta que hagan contacto con las piezas. A continuación sigue girando la rueda dentada cilíndrica, pero no aumenta la presión ejercida por los electrodos sobre las piezas a través del elemento de compensación, al girar un árbol de la excéntrica apoyado en el elemento de compensación alrededor de un eje cuando se establece el contacto con las piezas, al alcanzar la posición definida de la rueda dentada cilíndrica se bloquea el árbol de la excéntrica en su sentido de giro de modo que se lleva a cabo un nuevo aumento de presión de los electrodos sobre las piezas. De este modo puede tener lugar de forma sencilla y económica un aumento automático de la presión en el momento deseado, con lo cual a su vez se puede emplear un motor más pequeño, de menos potencia y por lo tanto más económico y/o un conjunto de motor-reductor, y además se puede reducir considerablemente el peso total o digamos, los costes de la pinza de soldadura por puntos.

La presión creada se determina ventajosamente por medio de un elemento dispuesto en la biela y/o en el brazo de la pinza, para detectar la presión.

La determinación de la presión puede efectuarse por medio de la deformación de la biela y/o del brazo de la pinza, por ejemplo sirviéndose de una galga extensométrica. A continuación se puede efectuar la regulación de la fuerza de presión y la adaptación automática de la presión de los electrodos a las piezas.

La presente invención se explica con mayor detalle sirviéndose de los dibujos adjuntos.

Éstos muestran:

Figura 1 una vista en perspectiva de una pinza de soldadura por puntos con un accionamiento conforme a la invención en posición de partida, representada de forma esquemática y simplificada;

Figura 2 la pinza de soldadura por puntos de la Figura 1 en contacto con una pieza;

Figura 3 la pinza de soldadura por puntos de la Figura 1 durante una compensación de recorrido o movimiento de compensación, es decir estando activado el elemento de compensación;

Figura 4 la pinza de soldadura por puntos de la Figura 1 en la posición de trabajo;

Figura 5 el elemento de compensación conforme a la invención en una vista en perspectiva, representado de forma esquemática y simplificada;

Figura 6 una vista en sección del elemento de compensación de la Figura 5;

Figura 7 una vista en sección de una forma de realización del elemento de compensación

Figura 8 una vista de un disco perforado del elemento de compensación;

Figura 9 otra variante de realización del elemento de compensación en una vista en perspectiva representada de forma esquemática y simplificada;

Figura 10 una vista en sección del elemento de compensación según la Figura 9;

Figura 11 una representación esquemática, simplificada del accionamiento compuesto por la rueda dentada cilíndrica y la biela, en posición de trabajo;

Figura 12 el accionamiento según la Figura 11 al abrir la pinza de soldadura por puntos;

Figura 13 una variante de realización del accionamiento compuesto por la rueda dentada cilíndrica y la biela, en posición de trabajo; y

ES 2 341 118 T3

Figura 14 el accionamiento de la Figura 13, estando abierta la pinza de soldadura por puntos.

En las Figuras 1 a 4 está representada de forma esquemática y simplificada una pinza de soldadura por puntos 2 con un accionamiento 1. La pinza de soldadura por puntos 2 está realizada en este caso por ejemplo para aplicaciones con robot, y se emplea para la soldadura por resistencia de piezas 3, 3', en particular de chapas.

El accionamiento 1 está formado por una rueda dentada cilíndrica 4 y una biela 5, estando dispuesta la rueda dentada cilíndrica 4 en un brazo de la pinza 6 y la biela 5 unida en el lado opuesto de la rueda dentada cilíndrica 4 con el otro brazo de la pinza 6' de la pinza de soldadura por puntos 2, a través de un elemento de compensación. En cada brazo de la pinza 6, 6' están dispuestos sendos brazos pivotantes 7, 7'. Los brazos pivotantes 7, 7' están unidos entre sí por medio de un bulón 8 que forma el eje de giro 9, con lo cual se crea de forma sencilla un cojinete de los dos brazos pivotantes 7, 7' y por lo tanto los dos brazos de la pinza 6, 6' están apoyados entre sí de modo giratorio, de modo que se forma lo que se denomina una pinza X. Los brazos pivotantes 7, 7' están unidos a los brazos de la pinza 6, 6' a una distancia definida respecto al accionamiento 1 y/o a los electrodos 11, 11'. El brazo pivotante 7, 7' está dispuesto por lo tanto a una distancia definida respecto a uno de los dos extremos del respectivo elemento de pinza 6, 6'. Por el lado del brazo de pinza 6, 6' opuesto al accionamiento 1 está situado un portaelectrodos 10, 10' con los electrodos 11, 11'. Mediante el accionamiento 1, que está dispuesto preferentemente en la zona extrema de los brazos de la pinza 6, 6', opuestos a los electrodos 11, 11' fijados en otra zona extrema de los brazos de la pinza 6, 6', se lleva a cabo a través del eje de giro 9 un movimiento de apertura y cierre, es decir una apertura y un cierre de los brazos de la pinza 6, 6' y por lo tanto de los electrodos 11, 11'. El eje de giro 9 del bulón 8 constituye en este caso el eje de giro principal de la pinza de soldadura por puntos 2.

La biela 5 está dispuesta fuera del centro de la rueda dentada cilíndrica 4, en particular a una distancia definida respecto al eje central 15 de la rueda dentada cilíndrica, y unida con ésta por medio de un conjunto de cojinete 17. El conjunto de cojinete 17, es decir el punto de unión de la biela 5 con la rueda dentada cilíndrica 4 lleva a cabo un movimiento en curva durante el accionamiento de la pinza de soldadura por puntos 2, es decir durante un proceso de trabajo. De este modo se obtiene nuevamente de forma sencilla una reducción considerable de la potencia necesaria de un motor 13 que accione la rueda dentada cilíndrica 4 o de un conjunto de motor-reductor, para incrementar la presión de los electrodos 11, 11' sobre las piezas 3, 3'.

Como elemento de unión entre la biela 5 y el brazo de la pinza 6' de la pinza de soldadura por puntos 2 puede estar dispuesto un elemento de compensación 16. En un brazo de la pinza 6' está situado el elemento de compensación 16 y en el otro brazo de la pinza 6 la rueda dentada cilíndrica 4. La biela 5 apoya para ello en el elemento de compensación 16 y en la rueda dentada cilíndrica 4, fuera del centro de ésta. El elemento de compensación 16 sirve para que el aumento de presión tenga lugar con independencia de los respectivos espesores de chapa de las piezas 3, 3' que se trata de soldar, siempre dentro del campo de trabajo óptimo del accionamiento 1. El giro de la rueda dentada cilíndrica 4 tiene lugar hasta una determinada zona casi sin esfuerzo, bloqueándose a continuación el elemento de compensación 16 y por lo tanto ya no se puede girar la rueda dentada cilíndrica 4 sin esfuerzo, con lo cual puede realizarse un aumento de la presión. De este modo se puede emplear para el accionamiento 1 un motor 13 considerablemente más pequeño, ligero y de menos potencia, ya que el aumento de presión siempre tiene lugar sólo dentro del campo de ajuste óptimo.

Para determinar el aumento efectivo de la presión o la fuerza ejercida por los electrodos 11, 11' sobre la pieza 3, en particular para supervisarlo, está dispuesto por ejemplo en un brazo de la pinza 6, 6' y/o en la biela 5 un medio 47 para detectar la fuerza aplicada. El medio de detección 47 puede estar formado por ejemplo como galga extensométrica que detecta la deformación del brazo de la pinza 6' o de la biela 5, resultante de la acción de la fuerza sobre el brazo de la pinza 6'.

La Figura 1 muestra la pinza de soldadura por puntos 2 con el accionamiento 1 conforme a la invención, en estado abierto, es decir en una posición de partida, mientras que en las Figuras 2, 3 y 4 están representadas distintas fases de trabajo de la pinza de soldadura por puntos 2 de la Figura 1. La Figura 2 muestra la pinza de soldadura por puntos 2 en la que los electrodos 11, 11' han sido aproximados entre sí hasta hacer contacto con las piezas 3, 3', es decir que se encuentran en estado cerrado. En la Figura 3, la rueda dentada cilíndrica 4 se ha seguido girando respecto a la representación según la Figura 2, pero el elemento de compensación 16 impide que se siga aumentando la presión ejercida por los electrodos 11, 11' sobre las piezas 3, 3'. La biela 5 o la rueda dentada cilíndrica 4 se mueve por lo tanto casi sin esfuerzo. La Figura 4 muestra la pinza de soldadura por puntos 2 en la posición de trabajo, es decir con una presión de apriete establecida de los electrodos 11, 11' ejercida sobre las piezas 3, 3' tal como se requiere para el proceso de soldadura por puntos. El elemento de compensación 18 permite a partir de un determinado punto o de una posición definida de la rueda dentada cilíndrica 4 o del conjunto de cojinete 17 que aumente la presión para alcanzar la presión necesaria de los electrodos 11, 11' sobre las piezas 3, 3' para el proceso de soldadura por puntos. Ahora se puede realizar el proceso de soldadura por puntos, donde durante la soldadura por puntos se mantiene la presión ejercida por la pinza de soldadura por puntos 2 sobre las piezas 3, 3'. Después del proceso de soldadura por puntos, los brazos de la pinza 6, 6' se vuelven a desplazar hacia atrás a la posición de partida abierta según la Figura 1.

Para el accionamiento de la rueda dentada cilíndrica 4, ésta presenta en el ejemplo de realización representado un dentado 12 en su perímetro. En este dentado 12 engrana una rueda dentada 14 acoplada con un reductor y/o con el motor 13. La rueda dentada 14 va calada para ello sobre un árbol del reductor y/o del motor 13, y está unida con éste a prueba de torsión. El accionamiento 1 para el brazo de pinza 6' se compone por lo tanto de la rueda dentada cilíndrica

ES 2 341 118 T3

4, de la biela 5 fijada en ésta, del motor 13 y/o de un reductor, y una rueda dentada 14 fijada en ésta o en un árbol. Si se activa el motor 13, la rueda dentada 14 mueve por lo tanto la rueda dentada cilíndrica 4 alrededor de su eje central 15. A diferencia del estado de la técnica, el accionamiento 1 requiere un motor de potencia notablemente inferior 13, ya que se ha creado una relación de multiplicación de la fuerza del motor o del par de giro del motor 13 sobre la rueda dentada cilíndrica 4. El accionamiento 1 está realizado de tal modo que solamente se permite un aumento de presión en un determinado recorrido de ajuste óptimo en el que se requiera la menor fuerza posible.

Naturalmente la rueda dentada cilíndrica 4 también puede tener un accionamiento diferente. Por ejemplo, el motor 13 puede estar dispuesto directamente en la rueda dentada cilíndrica 4, es decir en disposición axial respecto al eje central 15, y estar acoplado con éste por ejemplo por medio de un árbol. También existe la posibilidad de accionar la rueda dentada cilíndrica 4 mediante una correa trapezoidal que transcurra desde el árbol del reductor y/o del motor 13 a un árbol de la rueda dentada cilíndrica 4. La correa trapezoidal también puede transcurrir por el perímetro de la rueda dentada cilíndrica 4. En estas variantes de realización sería necesario sin embargo un motor considerablemente mayor y de mayor potencia o un conjunto de motor-reductor mayor, para realizar la misma aplicación de fuerza.

El elemento de compensación 16 en el punto de unión entre la biela 5 y el brazo de pinza 6' sirve para compensar espesores de pieza diferentes 3, 3'. La rueda dentada cilíndrica 4 o el conjunto de cojinete 17, es decir el punto de unión entre la biela 5 y la rueda dentada cilíndrica 4 se encuentra en la posición de reposo en un ángulo definido 18 respecto a un punto muerto superior 19 de la rueda dentada cilíndrica 4, tal como se puede ver en la Figura 1. Para poder conseguir un aumento de presión óptimo de los electrodos 11 sobre las piezas 3, 3' con un gasto de fuerza lo más reducido posible, el aumento de presión debería realizarse de forma ideal poco antes del punto muerto superior 19 de acuerdo con el ángulo 22 (Figura 3) del conjunto de cojinete 17. El punto muerto superior 19 es en este caso aquel punto en el que el conjunto de cojinete 17 alcanza el punto más alto en la rueda dentada cilíndrica.

El elemento de compensación 16 controla ahora el aumento de presión de tal modo que los brazos de la pinza 6, 6', es decir los electrodos 11, 11' se aproximan entre sí hasta hacer contacto con las piezas 3, 3', presentando el conjunto de cojinete 17 de la rueda dentada cilíndrica 4 un ángulo 21 respecto al punto muerto superior 19. Si bien la rueda dentada cilíndrica 4 se sigue moviendo en el sentido hacia el punto muerto superior 19, sin embargo no se produce ningún aumento de presión de los electrodos 11, 11' sobre las piezas 3, 3'. Una vez que se ha alcanzado el ángulo 22 (véase la Figura 3), es decir cuando el conjunto de cojinete 17 ha llegado poco antes del punto muerto superior 19, se activa el elemento de compensación 16 y el incremento de presión tiene lugar hasta que la rueda dentada cilíndrica 4 ha alcanzado una posición inmediatamente antes del punto muerto superior 19 de acuerdo con el ángulo 20 (Figura 4), de modo que se evita con seguridad que se rebase el punto muerto superior 19.

Para poder detectar la posición de la rueda dentada cilíndrica 4 puede estar dispuesto un sensor 43 en las inmediaciones de la rueda dentada cilíndrica 4. En el ejemplo de realización representado, el sensor 43 está dispuesto en el motor 13 y realizado como codificador. El sensor 43 detecta en este caso las revoluciones del motor 13 y las transmite a un sistema de control no representado de la pinza de soldadura por puntos 2. Basándose en los valores determinados por el sensor 43, el dispositivo de control calcula la posición de la rueda dentada cilíndrica 4 o la posición del conjunto de cojinete 17, y sigue controlando y/o regulando el elemento de compensación 16. De este modo se consigue una compensación automática y sencilla de acuerdo con los diferentes espesores de material de las piezas 3, 3'.

Antes de iniciar el proceso de soldadura por puntos, es decir al activar por primera vez la pinza de soldadura por puntos 2, por ejemplo al comienzo de la jornada de trabajo, es preciso determinar la posición de la rueda dentada 4. Por ejemplo se puede establecer una posición de referencia de la rueda dentada cilíndrica 4. Para ello basta con llevar la rueda dentada cilíndrica 4 a una posición extrema, que es captada por el sensor 43, y a continuación se determinan el movimiento y por lo tanto la posición de la rueda dentada cilíndrica 4. El dispositivo de control controla o regula desde este punto las restantes posiciones de la rueda dentada cilíndrica 4 durante el proceso de soldadura por puntos. El sensor 43 determina además también la posición efectiva de la rueda dentada cilíndrica 4 en todo momento posible o necesario y transmite las posiciones efectivas de la rueda dentada cilíndrica 4 al dispositivo de control.

La pinza de soldadura por puntos 2 también puede presentar dispositivos de enrollado 23, 23' por medio de los cuales se llevan unas cintas 24, 24' a cubrir los electrodos 11, 11'. Esto sirve para la protección de los electrodos 11, 11' durante el proceso de soldadura por puntos, con lo cual se reduce esencialmente de forma ventajosa el desgaste de los electrodos 11, 11'. Las cintas 24, 24' se conducen desde las bobinas de desenrollado 25, 25' de los dispositivos de enrollado 23, 23' a través de unas guías 26, 26' de los soldadura por brazo de la pinza 6, 6' a los electrodos 11, 11' y por el lado opuesto de los brazos de la pinza 6, 6' vuelven de nuevo a los carretes de enrollado 27, 27' del dispositivo de enrollado 23, 23'. Los dispositivos de enrollado 23, 23' pueden estar situados en el brazo de la pinza 6, 6' entre el accionamiento 1 y el brazo pivotante 7, 7'. Las guías 26, 26' pueden estar incorporadas en los brazos de la pinza 6, 6' o estar formados por pasos dispuestos sobre los brazos de la pinza 6, 6'. En lugar de los carretes de desenrollado 25, 25' se pueden emplear también cintas simplemente enrolladas 24, 24' en una cassette. De este modo resulta posible sustituir de forma sencilla las cassettes o las cintas 24, 24'.

En las Figuras 5 y 6 está representado el elemento de compensación 16 conforme a la invención, que está formado por unos escudos o placas o una carcasa 28 con un apoyo para un árbol de la excéntrica 29, el árbol de la excéntrica 29 y un dispositivo de bloqueo 30. En el ejemplo de realización que está representado la carcasa 28 está compuesta por dos partes. El dispositivo de bloqueo 30 está realizado en el ejemplo de realización representado como freno magnético 31. El elemento de compensación 16 está dispuesto rígido en el brazo de la pinza 6' por medio de la carcasa 28.

ES 2 341 118 T3

El árbol de la excéntrica 29 está dispuesto por lo menos en un cojinete 32, con movilidad alrededor de un eje 33 del árbol de la excéntrica 29. También está dispuesto en la carcasa 28 un elemento de bloqueo 34 que presenta una prolongación cilíndrica 35. El árbol de la excéntrica se introduce en un orificio de paso 36 de la prolongación cilíndrica 35 y se une a prueba de torsión con el elemento de bloqueo 34 sirviéndose de un medio de fijación 37. De este modo, al aplicar la presión se gira el árbol de la excéntrica 29 y en un determinado momento o en una determinada posición, en particular a partir de una posición definida de la rueda dentada cilíndrica 4 o del conjunto de cojinete 17, queda bloqueado por el dispositivo de bloqueo 30. También existe la posibilidad de determinar mediante el sensor 43 la posición de la rueda cilíndrica 4 y/o del motor 13, en cuyo caso al alcanzar una posición definida de la rueda dentada cilíndrica 4, es decir al alcanzar una posición definida, tiene lugar el bloqueo del elemento de compensación 16, con lo cual se puede conseguir de forma sencilla la compensación de recorrido descrita inicialmente.

Cuando los electrodos 11, 11' se han aproximado entre sí de acuerdo con la Figura 2 hasta establecer contacto con las piezas 3, 3' se establece a partir de este momento una contrapresión, con lo cual se gira automáticamente el árbol de la excéntrica 29. Por lo tanto, a partir del momento del giro del árbol de la excéntrica 29 no se sigue incrementando la presión ejercida por los electrodos 11, 11' sobre las piezas 3, 3'. Cuando la rueda dentada cilíndrica 4 ha alcanzado una posición deseada, es decir cuando el conjunto de cojinete 17 ha alcanzado el ángulo definido 20 respecto al punto muerto superior 19 según la Figura 4, se bloquea el movimiento de giro del árbol de la excéntrica 29 y se tiene lugar un nuevo incremento de presión de los electrodos 11, 11' sobre las piezas 3, 3'.

Pero si el árbol de la excéntrica 29 está posicionado al comienzo del proceso de soldadura por puntos paralelo a la biela 5, es decir si el saliente excéntrico del árbol de la excéntrica 29 está orientado en la dirección de la biela 6, el árbol de la excéntrica 29 no realizaría ningún movimiento de compensación automático, ya que el árbol de la excéntrica 29 no se puede girar de este modo por medio del eje 33. Para evitar esto y mantener el árbol de la excéntrica 29 siempre en una posición de partida en la que el árbol de la excéntrica 29 esté posicionado por ejemplo en dirección perpendicular a la biela 5, puede estar dispuesto un elemento de reposición 38. El elemento de reposición 38 puede estar realizado por ejemplo como un muelle 39 o estar formado por cualquiera de los elementos conocidos por el estado de la técnica que sean adecuados para este cometido. El muelle 39 está dispuesto para ello sobre la prolongación 35, y pretensado entre un primer bulón 40 que está dispuesto sobre una de las placas de sujeción 41 y un segundo bulón 42 dispuesto sobre el elemento de bloqueo 34. Cuando se gira el árbol de la excéntrica 29, el elemento de bloqueo 34 se mueve junto con éste, y el muelle 39 es tensado más por el bulón del elemento de bloqueo 34. Al producirse la descarga de presión, es decir al terminar el proceso de soldadura por puntos o después de abrir la pinza de soldadura por puntos, el muelle 39 ejerce presión sobre el elemento de bloqueo 34 y de este modo fuerza al árbol de la excéntrica 29 a volver a la posición de partida. De este modo se crea de forma sencilla la reposición del árbol de la excéntrica 29, con lo cual está asegurado poder realizar sin problemas el proceso de soldadura por puntos con compensación del recorrido.

Gracias al elemento de compensación 16 se puede emplear un motor 13 de potencia considerablemente menor y/o un reductor o una transmisión de menos potencia. El árbol de la excéntrica 29 se bloquea solamente poco antes del punto muerto superior 19 de la rueda dentada cilíndrica 4, tal como se ha descrito anteriormente, ya que hasta el punto muerto superior 19 es preciso aplicar considerablemente menos energía para alcanzar una presión definida o deseada.

El ajuste de la presión de apriete de los electrodos 11, 11' sobre las piezas 3, 3' se puede efectuar naturalmente de forma manual por medio de un disco perforado 44 que está dispuesto en el elemento de compensación 16, tal como se puede ver por la Figura 7. Por ejemplo, al girar el disco perforado 44 se puede ajustar manualmente el espesor de chapa de las piezas 3, 3' que se trata de mecanizar. Para ello pueden estar situadas las correspondientes marcas en la superficie del disco perforado 44 de acuerdo con la Figura 8. El disco perforado 44 se gira de acuerdo con el espesor de chapa. Una bola 46 apoyada sobre un muelle 45, que está situado en el elemento de compensación 16, penetra en un orificio 48 dispuesto debajo de la marca cuando se alcanza la marca deseada, con lo cual queda inmovilizado el disco perforado 44 en la posición correspondiente.

En el árbol de la excéntrica 29 está dispuesto además un bulón 49 orientado hacia el disco perforado 44, que penetra en una ranura 50 del disco perforado 44. La ranura 50 en el disco perforado 44 está realizada de tal modo que el árbol de la excéntrica 29 solamente se puede girar hasta que el bulón 49 haya alcanzado el final de la ranura 50. Por lo tanto, a partir de establecer los electrodos 11, 11' contacto con las piezas 3, 3', el árbol de la excéntrica 29 gira hasta que el bulón 49 haga contacto con el final de la ranura 50. Al seguir girando la rueda dentada cilíndrica 4 se inicia el incremento de presión ejercida por los electrodos 11, 11' sobre las piezas 3, 3'. De este modo resulta posible de forma sencilla y económica efectuar el ajuste de la pinza de soldadura por puntos 2.

Las Figuras 9 y 10 muestran otra variante de realización de una posibilidad de ajuste manual en la pinza de soldadura por puntos 2 para las piezas 3, 3' que se trata de mecanizar. También en este caso vuelve a haber un disco perforado 44 dispuesto en el elemento de compensación 16. El árbol de la excéntrica 29 dispuesto en el elemento de compensación está en este ejemplo de realización sin embargo unido rígidamente al disco perforado 44. Al alcanzar una posición que se puede determinar mecánicamente se produce el bloqueo del elemento de compensación 16, y a continuación sigue un nuevo incremento de presión.

El disco perforado 44 con el árbol de la excéntrica 29 unido rígidamente al mismo está dispuesto de forma giratoria en un cojinete 32 en el elemento de compensación 16. El disco perforado 44 presenta unas marcas con los espesores usuales de los materiales que se trata de soldar. De este modo, al girar el disco perforado 44 a la posición correspondiente al espesor de material deseado para la pieza 3 que se trata de soldar, se ajusta el elemento de compensación 16

ES 2 341 118 T3

y de este modo se crea una adaptación del recorrido. En el caso de materiales de mayor espesor, el recorrido del brazo de la pinza 6, 6' con los electrodos 11, 11' colocados en el mismo es considerablemente menor, por lo que es necesario que el incremento de fuerza sobre las piezas 3, 3' ha de comenzar antes. Pero como la rueda dentada cilíndrica 4 no se encuentra todavía en las proximidades del punto muerto superior 19 se requiere una fuerza mayor para crear la presión necesaria para la soldadura por puntos.

Dado que el árbol de la excéntrica 29 está rígidamente unido al disco perforado 44, al girar el disco perforado 44 se mueve el brazo de la pinza 6, 6' con el electrodo 11' fijado en el mismo en un recorrido definido hacia arriba o hacia abajo, es decir se abre o se cierra. De este modo, en el caso de piezas 3, 3' más delgadas, el electrodo 11' se acerca más a las piezas 3, 3' estando abierta la pinza de soldadura por puntos 2 que en el caso de piezas más gruesas 3, 3'. De este modo se crea un ajuste sencillo y manual de la compensación de recorrido en el elemento de compensación 16, ya que los electrodos 11, 11' realizan siempre un recorrido definido hasta la pieza respectiva 3, 3' y por lo tanto se inicia el incremento de presión ejercida por los electrodos 11, 11' sobre las piezas 3, 3' en un momento deseado, es decir para un ángulo definido 22 del conjunto de cojinete 17 con respecto al punto muerto superior 19, tal como se ha representado y descrito esquemáticamente en la Figura 3.

Al alcanzar el disco perforado 44 la posición deseada, se puede fijar de acuerdo con una marca deseada por medio de un bulón 51. En el árbol de la excéntrica 29 puede estar dispuesto además frente al disco perforado 44 un dispositivo tensor 52, compuesto a base de un elemento tensor 53, por ejemplo un muelle, y un medio tensor 54. El medio tensor 54 se une con el árbol de la excéntrica mediante una unión roscada 55.

Para ajustar el disco perforado 44 el usuario debe tirar del mismo en el sentido hacia el usuario para que el disco perforado 44 pueda librarse del bulón 51. Después de girar el disco perforado 44 a la posición deseada, el disco perforado 44 encaja en él o los bulones 51 para mantener la posición, gracias al dispositivo tensor 52.

Mediante esta realización se crea una compensación de la presión sencilla y económica, en la que antes de efectuar la soldadura por puntos el usuario únicamente ajusta el espesor de las piezas 3, 3' que se trata de soldar.

Las Figuras 11 a 14 presentan ahora diversas variantes de realización de la rueda dentada cilíndrica 4 con la biela 5 dispuesta en ella. En las Figura 11 y 12 la biela 5 está situada, tal como se describe en las Figuras 1 a 4, a una distancia definida del eje central 15 de la rueda dentada cilíndrica 4. La biela 5 está unida a la rueda dentada cilíndrica 4 por medio del conjunto de cojinete 17. Al girar la rueda dentada cilíndrica 4 se sigue moviendo el conjunto de cojinete 17 a lo largo de un radio respecto al eje central 15, que resulta de la distancia del conjunto de cojinete 17 al eje central 15, y debido a la fijación con el brazo de la pinza 6' (que no está representado) la biela 5' realiza ahora un movimiento de giro y elevación.

En las Figuras 13 y 14 está representada otra variante de realización en la que la biela va conducida a lo largo de unas guías 56 en la dirección del brazo de la pinza 6' (no representado). La rueda dentada cilíndrica 4 presenta una pista de conducción 57 de forma curva en la que encaja la biela 5, en particular el conjunto de cojinete 17. La pista de conducción 57 está realizada en este ejemplo con forma circular y descentrada respecto al eje central 15. Por principio hay que mencionar que también es posible cualquier otra configuración o forma de la pista de conducción 57, en particular una forma elíptica. Debido a la pista de conducción 57 la biela es movida hacia arriba y hacia abajo a lo largo de la guía 56 al girar la rueda dentada cilíndrica 4. Debido a la configuración de la pinza de soldadura por puntos 2 representada en las Figuras 1 a 4 se comprimen por lo tanto los electrodos 11, 11' en sentido hacia las piezas 3, 3'. Cuanto más se acerque la biela 5 al eje central 15 de la rueda dentada cilíndrica 4, tanto mayor es la apertura de la pinza de soldadura por puntos 2. De este modo se obtiene el movimiento de apertura y cierre de la pinza de soldadura por puntos 2.

De este modo se ha creado de forma sencilla un accionamiento 1 para la pinza de soldadura por puntos 2. El accionamiento representado en las Figuras 13 y 14 ha sido diseñado de tal modo que cuanto más se acerque el conjunto de cojinete 17 al punto muerto superior, tanto menos fuerza se requiere para conseguir una presión de apriete definida de los electrodos 11, 11' sobre las piezas 3, 3'. Por lo tanto, también en este ejemplo de realización se controla el accionamiento 1, en particular el recorrido de la rueda dentada cilíndrica 4, de tal modo que se requiera el menor esfuerzo posible para realizar el aumento de presión, con lo cual a su vez se puede emplear también en este caso un motor pequeño y de baja potencia, y por lo tanto también barato, o el correspondiente conjunto de motor-reductor 13, en comparación con sistemas o accionamientos usuales.

REIVINDICACIONES

1. Pinza de soldadura por puntos (2) para la soldadura por resistencia de piezas (3, 3'), con un accionamiento (1) para el movimiento de los brazos de la pinza (6, 6'), cuyo accionamiento (1) está compuesto por una rueda dentada cilíndrica (4) y una biela (5) unida a ésta por medio de un conjunto de cojinete (17) situado fuera de su eje central (15), estando unidas la rueda dentada cilíndrica (4) a uno de los brazos de la pinza (6) y en el lado opuesto de la rueda dentada cilíndrica (4) la biela (5) al otro brazo de la pinza (6'), realizando el conjunto de cojinete (17) durante el proceso de trabajo un movimiento en curva, **caracterizada** porque entre la biela (5) y el brazo de la pinza (6') está dispuesto un elemento (16) para la compensación de diferentes espesores de las piezas (3, 3') que se han de soldar, cuyo elemento de compensación (16) está compuesto de una carcasa (28) con un árbol de la excéntrica (29) dispuesto móvil en un apoyo (32) y de un dispositivo de bloqueo (30).
2. Pinza de soldadura por puntos (2) según la reivindicación 1, **caracterizada** porque en el perímetro de la rueda dentada cilíndrica (4) está dispuesto un dentado (12) en el que engrana una rueda dentada (14) acoplada a un reductor y/o a un motor (13).
3. Pinza de soldadura por puntos (2) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque el elemento de compensación (16) está dispuesto en uno de los brazos de la pinza (6').
4. Pinza de soldadura por puntos (2) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque en ambos brazos de la pinza (6, 6') están dispuestos sendos brazo pivotantes (7, 7'), y los brazos pivotantes (7, 7') están unidos entre sí en los lados opuestos a los brazos de la pinza (6, 6'), por ejemplo por medio de un bulón (8) que forma un eje de giro (9).
5. Pinza de soldadura por puntos (2) según la reivindicación 4, **caracterizada** porque los brazos pivotantes (7, 7') están dispuestos a una distancia definida del accionamiento (1) y/o a los electrodos (11, 11').
6. Pinza de soldadura por puntos (2) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque el elemento de compensación (16), en particular una carcasa (28) o unos escudos del elemento de compensación (16), está o están dispuesto(s) rígido(s) en el brazo de la pinza (6').
7. Pinza de soldadura por puntos (2) según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque el dispositivo de bloqueo (30) está realizado de tal modo que a partir de un determinado giro del árbol de la excéntrica (29), éste queda bloqueado.
8. Pinza de soldadura por puntos (2) según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque en la carcasa (28) del elemento de compensación (16) está dispuesto un dispositivo de bloqueo (34) que presenta una prolongación cilíndrica (35), estando introducido el árbol de la excéntrica (29) en un orificio de paso (36) de la prolongación cilíndrica (35).
9. Pinza de soldadura por puntos (2) según la reivindicación 8, **caracterizada** porque en el árbol de la excéntrica (29) está dispuesto un elemento de fijación (37) que une el árbol de la excéntrica (29) con el dispositivo de bloqueo (34).
10. Pinza de soldadura por puntos (2) según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizada** porque en la prolongación (35) está dispuesto un elemento de reposición (38).
11. Pinza de soldadura por puntos (2) según la reivindicación 10, **caracterizada** porque el elemento de reposición (38) está realizado como muelle (39).
12. Pinza de soldadura por puntos (2) según la reivindicación 10 u 11, **caracterizada** porque el elemento de reposición (38) está pretensado entre dos elementos de sujeción, en particular bulones (40, 42).
13. Pinza de soldadura por puntos (2) según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada** porque la biela (5) del accionamiento (1) va apoyada en el árbol de la excéntrica (29).
14. Pinza de soldadura por puntos (2) según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada** porque el dispositivo de bloqueo (30) está realizado como freno magnético (31).
15. Pinza de soldadura por puntos (2) según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizada** porque el elemento de compensación (16) se puede ajustar manualmente.
16. Procedimiento para ajustar la presión de una pinza de soldadura por puntos, en el que se desplaza por medio de un accionamiento (1) por lo menos un electrodo (11') de un brazo de la pinza (6') en sentido hacia las piezas (3, 3') que se trata de unir, donde el accionamiento (1) mueve por medio de una rueda dentada cilíndrica (4) y una biela (5) apoyada en ésta el brazo de la pinza (6') con el electrodo (11'), y donde después de establecer contacto el electrodo (11') con las piezas (3, 3'), se incrementa la presión ejercida sobre las piezas (3, 3') por medio del brazo de la pinza

(6') y del electrodo (11') dispuesto en éste al seguir moviendo el accionamiento (1), determinándose esta presión por medio de un sensor (43) y transmitiéndose los datos del sensor (43) a un dispositivo de mando, donde al alcanzar un valor de presión predeterminado el accionamiento (1) es regulado por el dispositivo de control de tal modo que se mantiene la presión, efectuándose a continuación la soldadura por puntos, y donde después de realizada la soldadura por puntos se desplaza hacia atrás el electrodo (11'), **caracterizado** porque durante el movimiento del electrodo (11') en sentido hacia las piezas (3, 3') se lleva a cabo una compensación de la presión o del recorrido por medio de un elemento de compensación (16) dispuesto entre la biela (5) y el brazo de la pinza (6), para lo cual el sensor (43) determina una posición de la rueda dentada cilíndrica (4) y/o del motor (13), y al alcanzar una posición definida, que está situada preferentemente próxima a un punto muerto superior (19) de la rueda dentada cilíndrica (4) se bloquea el elemento de compensación (16) y por lo tanto se lleva a cabo el incremento de presión ejercida por el electrodo (11') sobre las piezas (3, 3').

17. Procedimiento según la reivindicación 16, **caracterizado** porque la rueda dentada cilíndrica (4) y/o el motor (13) mantienen esta posición al alcanzar una presión definida del electrodo (11') sobre las piezas (3, 3'), con lo cual se mantiene la presión de apriete del electrodo (11') sobre las piezas (3, 3') durante el proceso de soldadura por puntos.

18. Procedimiento según la reivindicación 16 ó 17, **caracterizado** porque mediante un sensor (43) se determina una posición de la rueda dentada cilíndrica (4) y/o del motor (13) respecto al bloqueo del elemento de compensación (16).

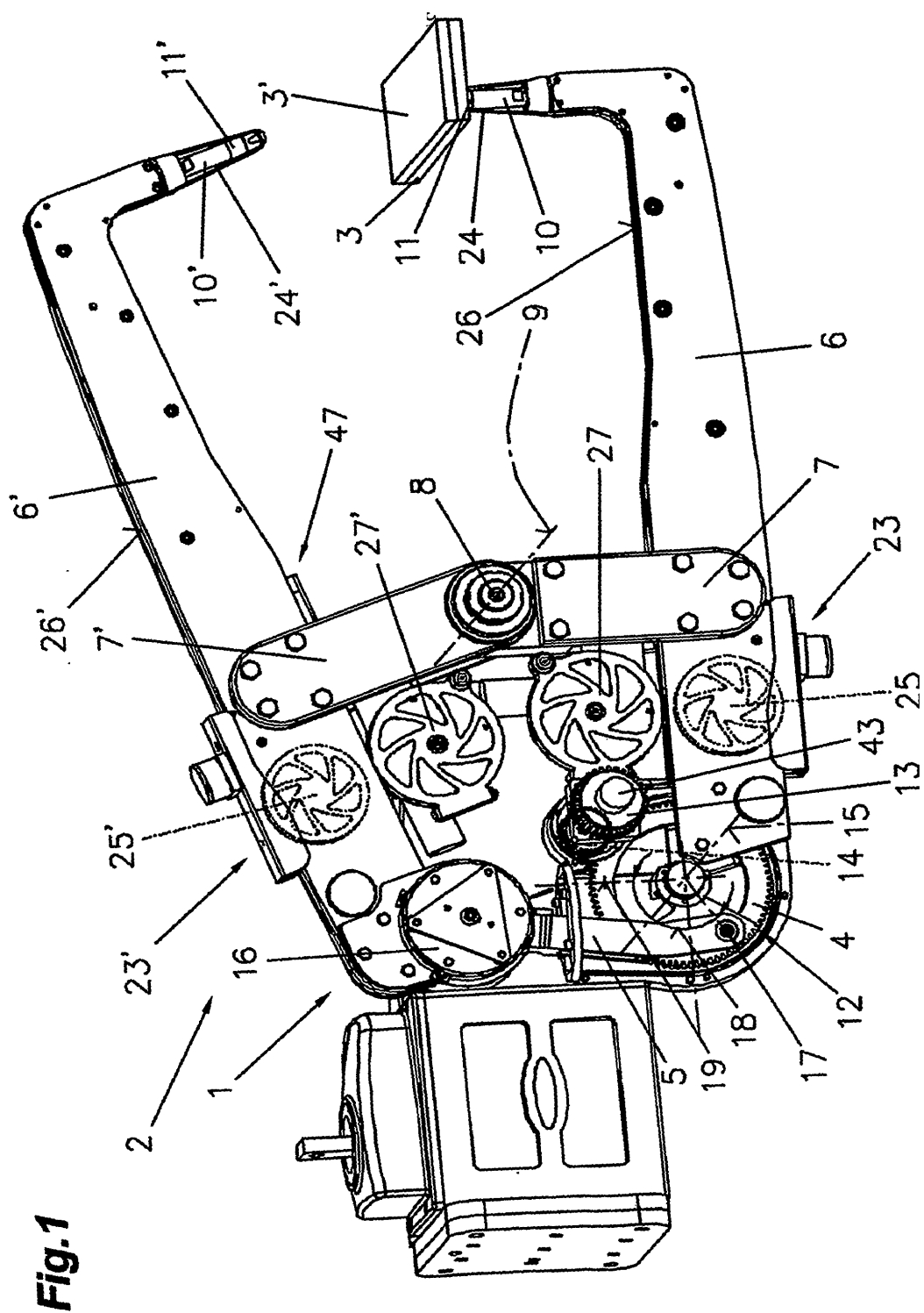
19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 16 a 18, **caracterizado** porque la compensación de la presión o del recorrido tiene lugar por medio de un elemento de compensación (16) de carácter mecánico, que al alcanzar una posición determinada mecánicamente bloquea el elemento de compensación (16) para impedir que pueda seguir aumentando la presión.

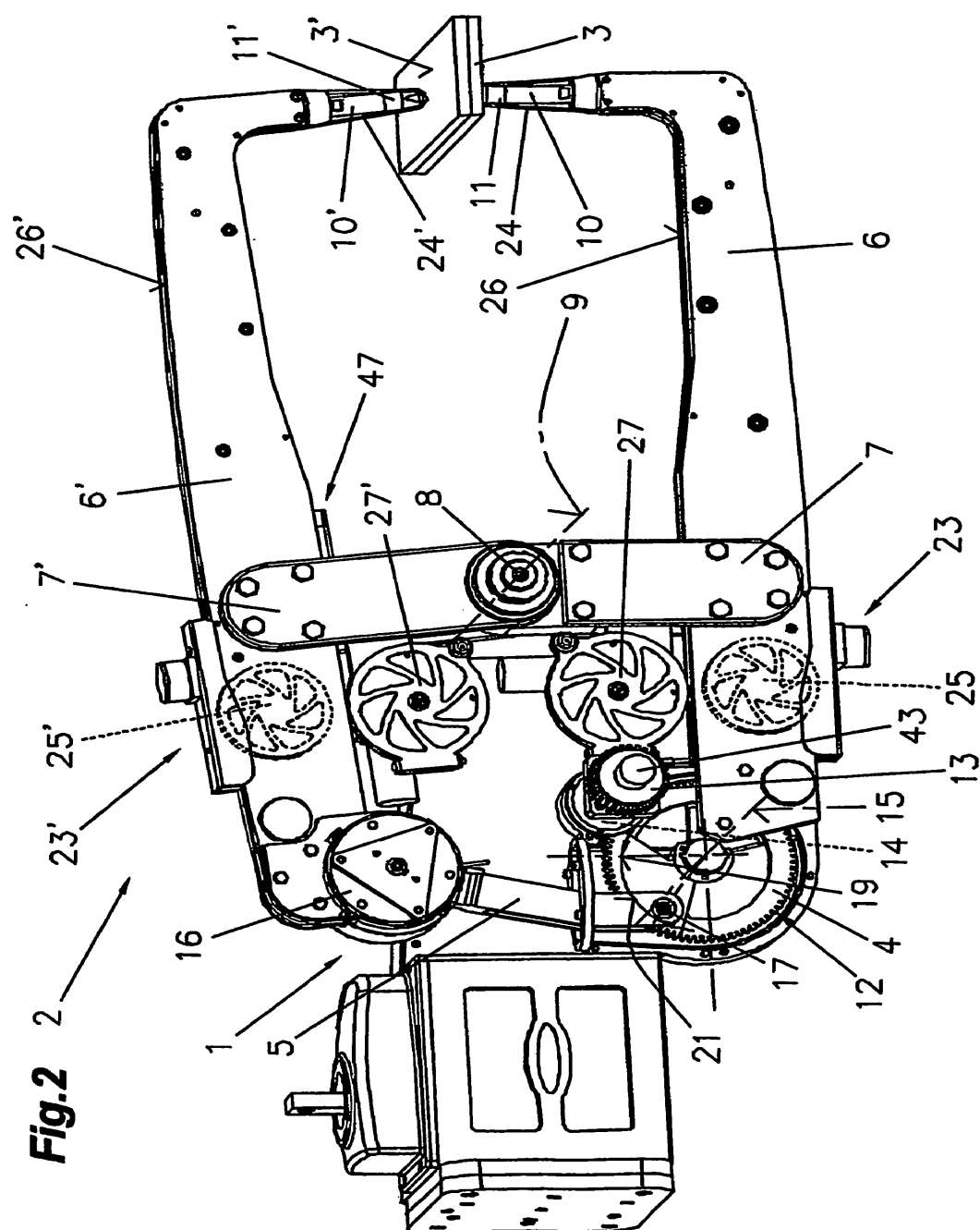
20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 16 a 19, **caracterizado** porque antes de iniciar el proceso de soldadura por puntos se abre la pinza de soldadura por puntos (2) y mediante el sensor (43) se determina la posición de referencia de la rueda dentada cilíndrica (4).

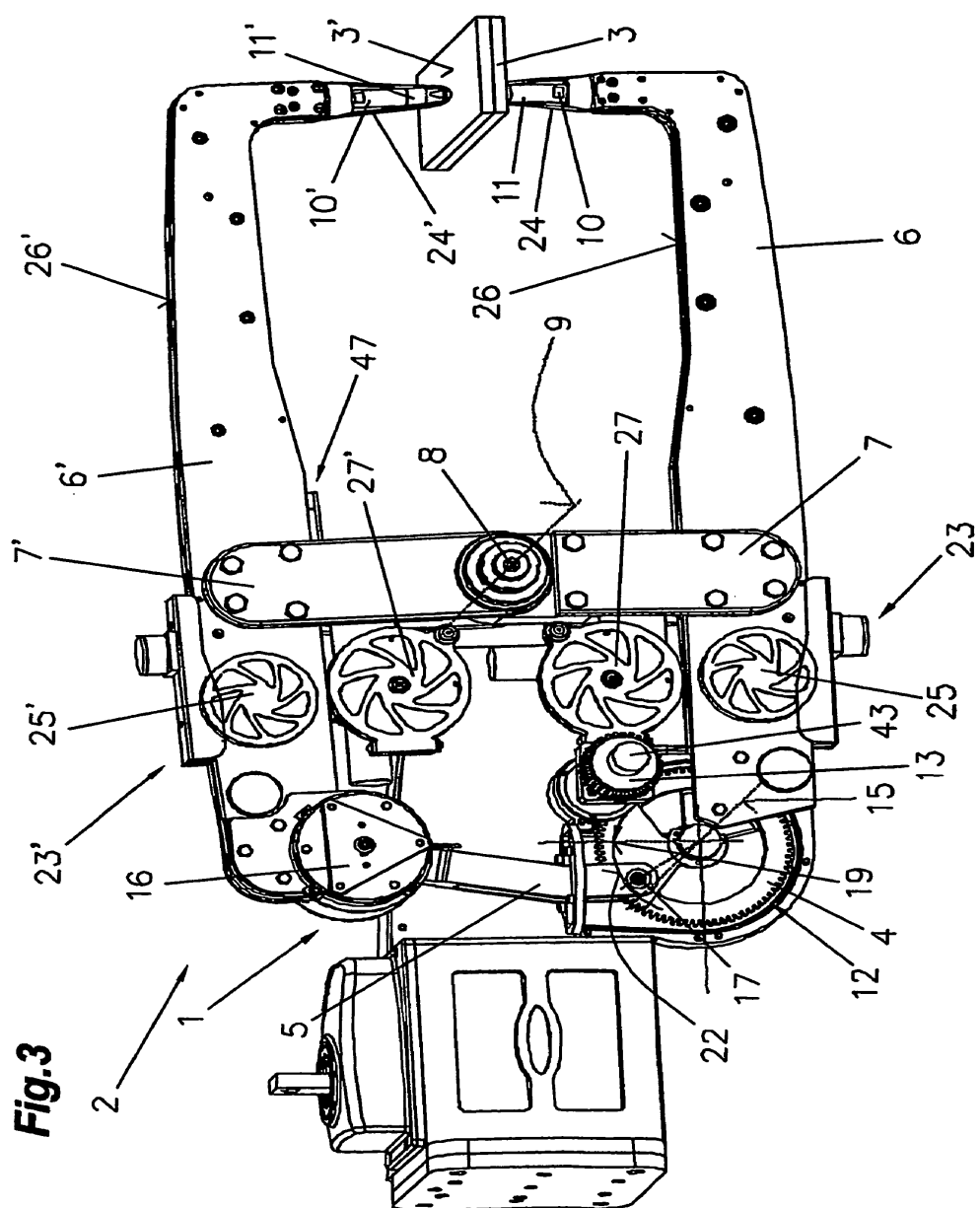
21. Procedimiento según una de las reivindicaciones 18 a 20, **caracterizado** porque los electrodos (11, 11') se desplazan aproximándose entre sí hasta que establezcan contacto con las piezas (3, 3'), a continuación se sigue girando la rueda dentada cilíndrica (4) pero no se sigue aumentando la presión ejercida por los electrodos (11, 11') sobre las piezas (3, 3') a través del elemento de compensación (16), girando para ello un árbol de excéntrica (29) alojado en el elemento de compensación (16) al establecer el contacto con las piezas (3, 3') por medio de un eje (33), donde al alcanzar la posición definida de la rueda dentada cilíndrica (4) se bloquea el árbol de la excéntrica (29) en su sentido de giro de modo que se lleva a cabo una continuación del aumento de presión de los electrodos (11, 11') sobre las piezas (3, 3').

22. Procedimiento según una de las reivindicaciones 16 a 21, **caracterizado** porque la presión creada se determina mediante un medio (47) dispuesto en la biela (5) y/o en el brazo de la pinza (6') para detectar la presión.

23. Procedimiento según la reivindicación 22, **caracterizado** porque la presión se determina por medio de la deformación de la biela (5) y/o del brazo de la pinza (6').







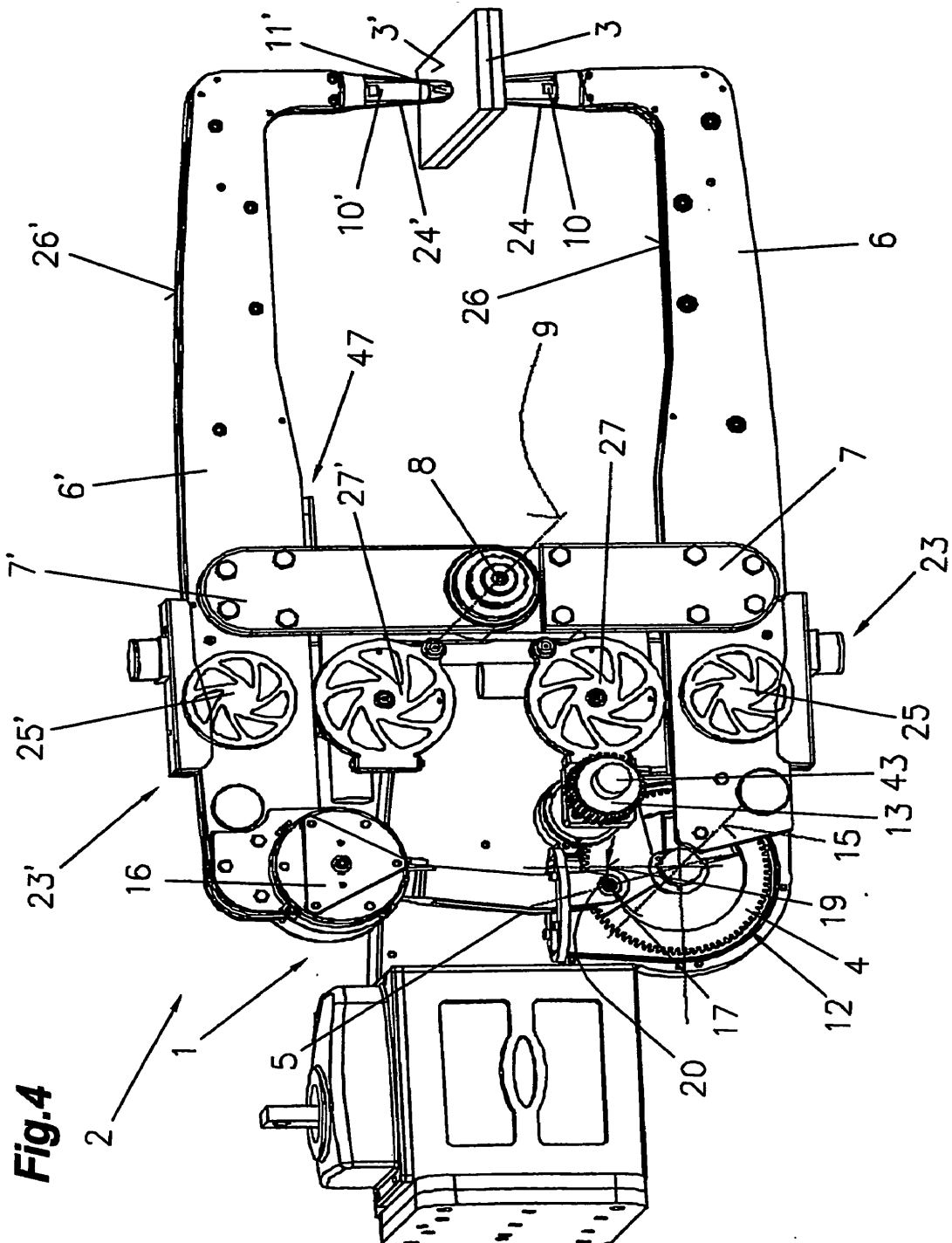


Fig.5

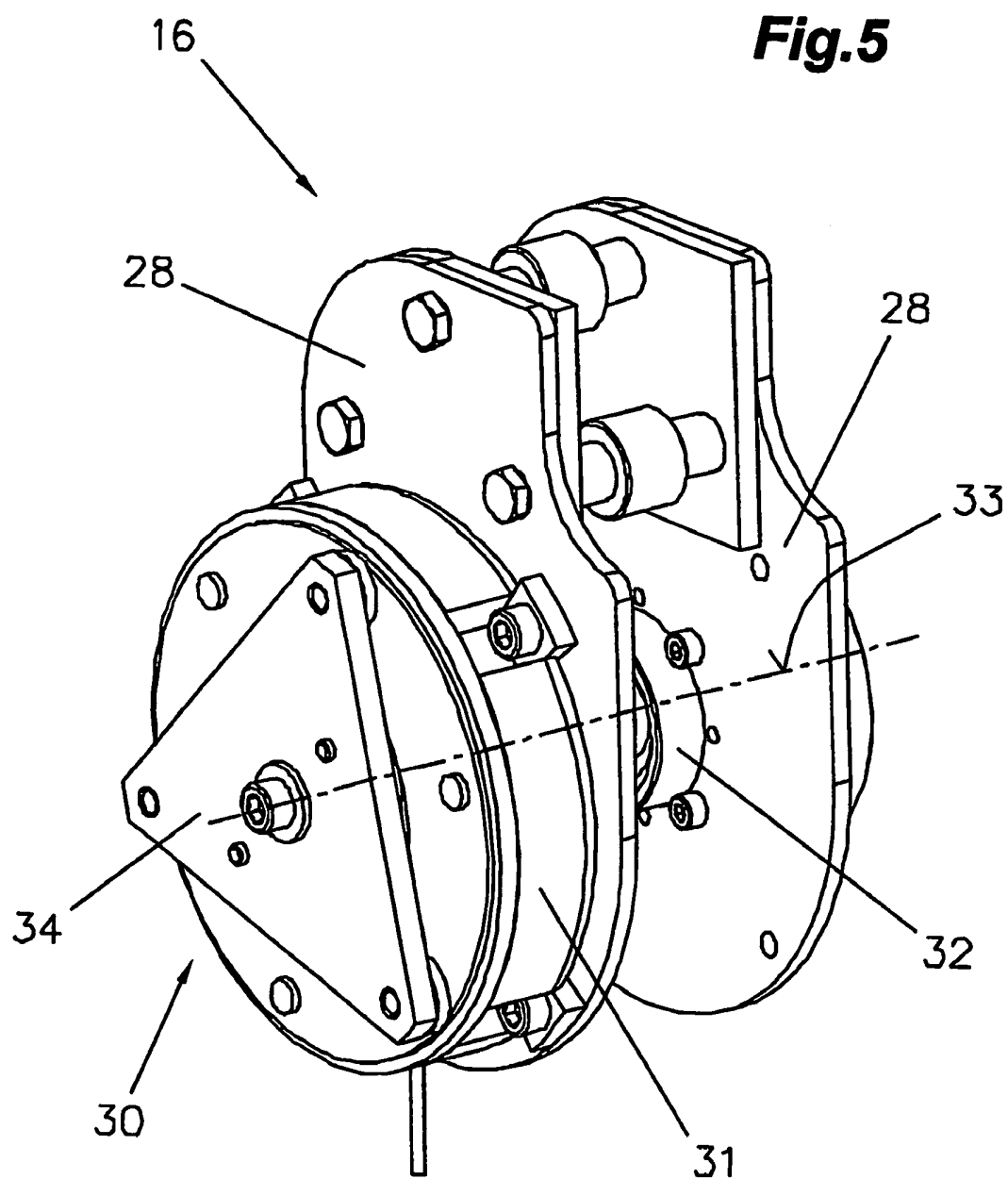
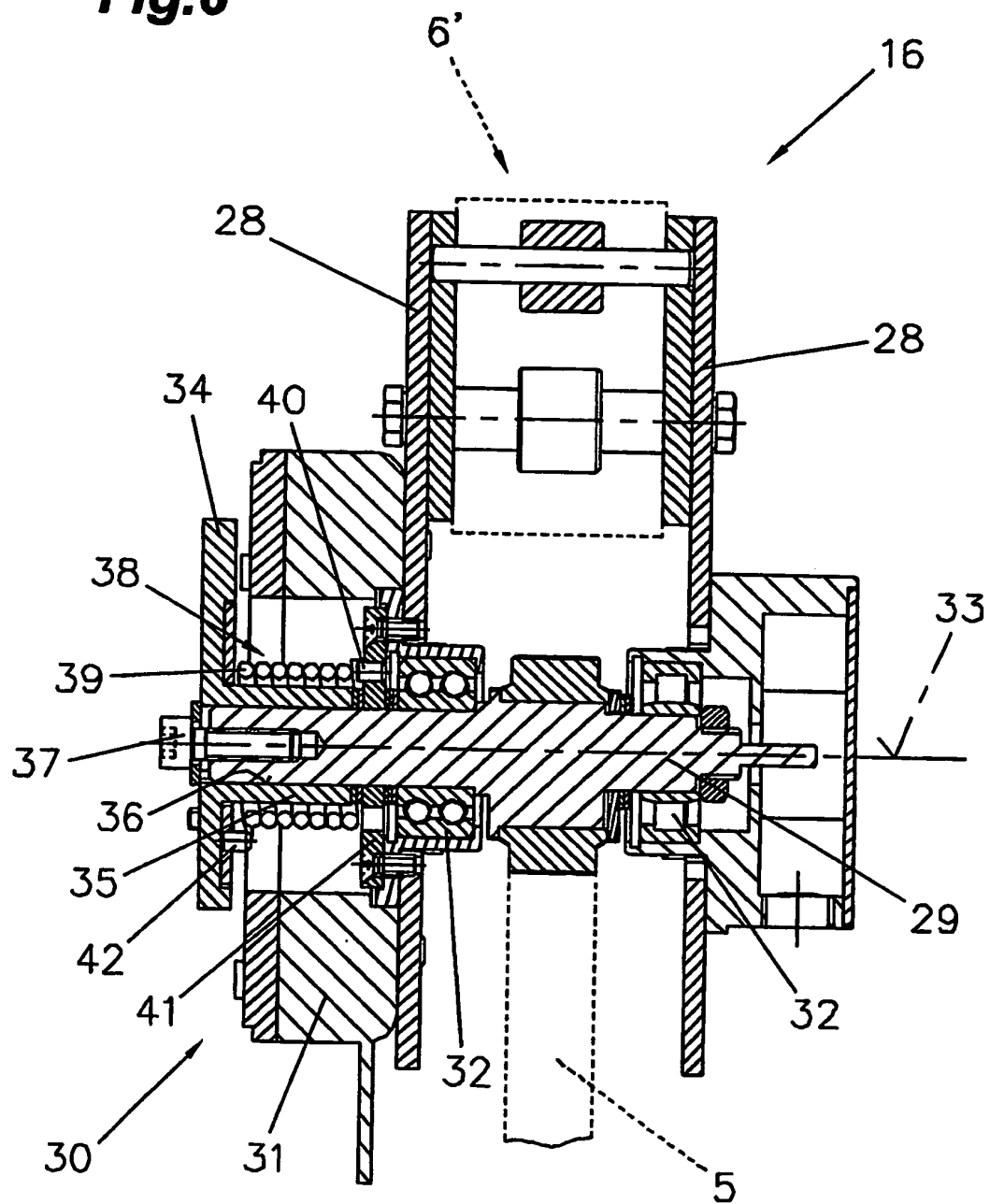


Fig.6



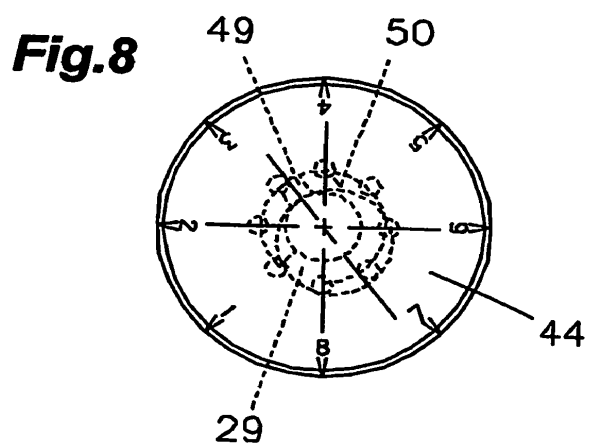
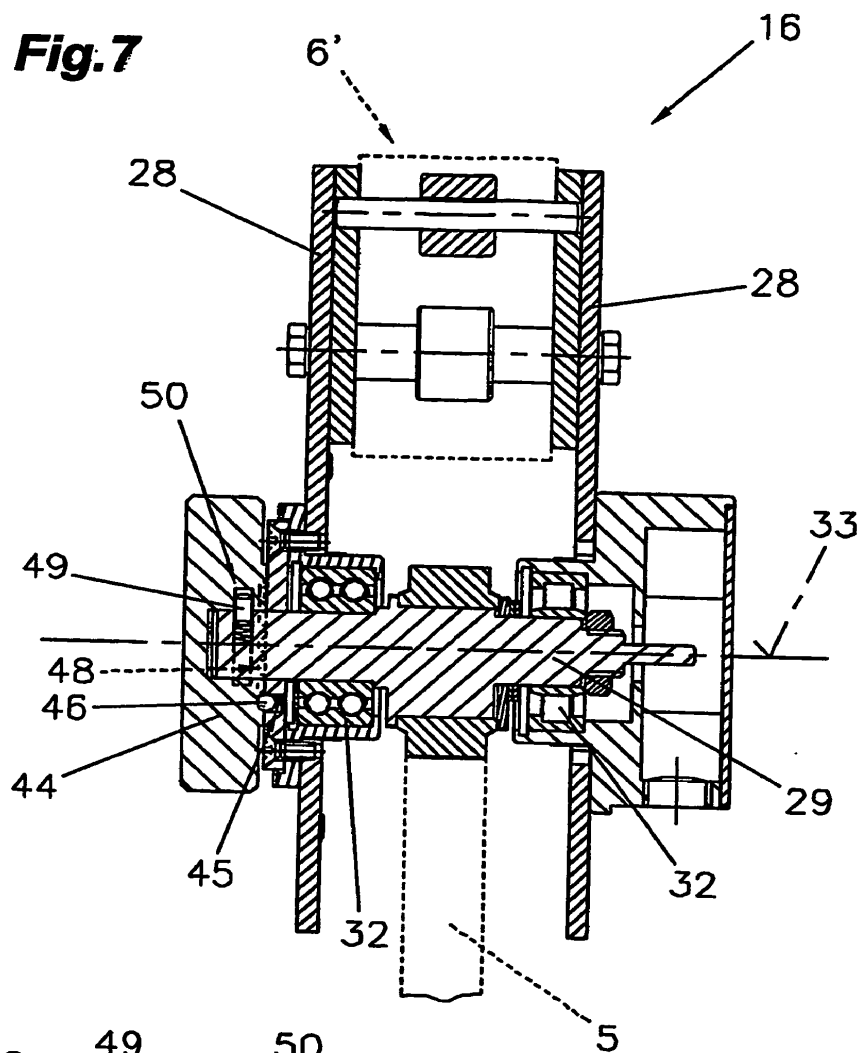


Fig.9

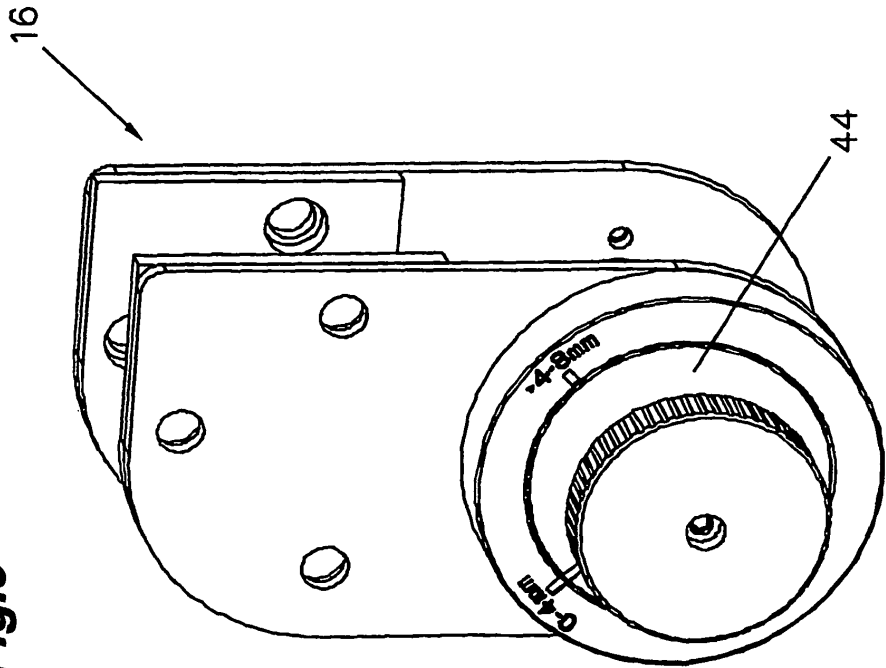


Fig.10

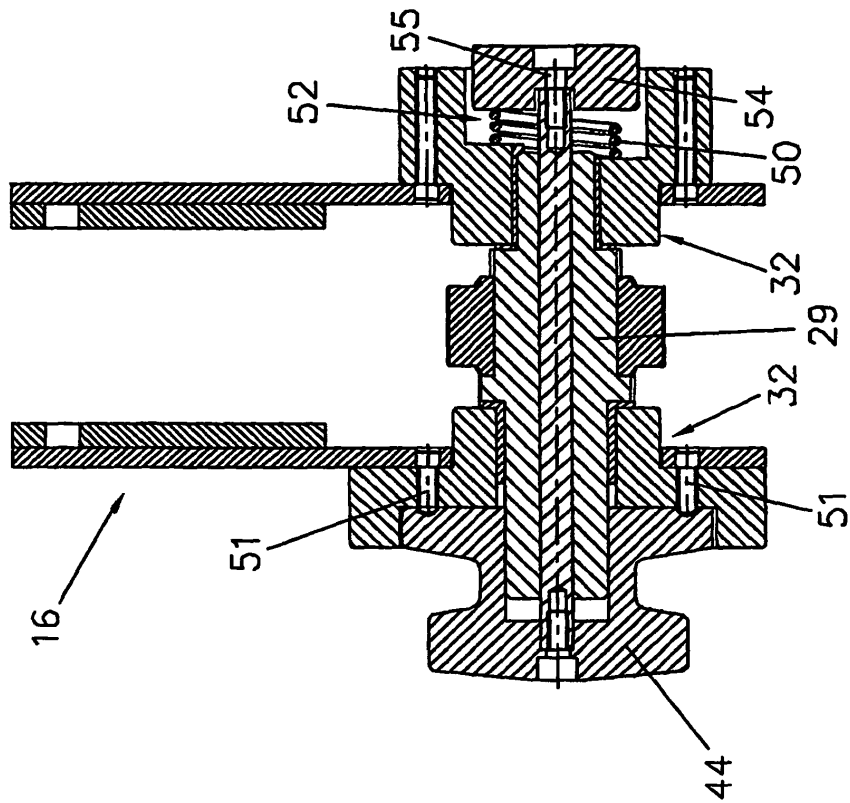


Fig.11

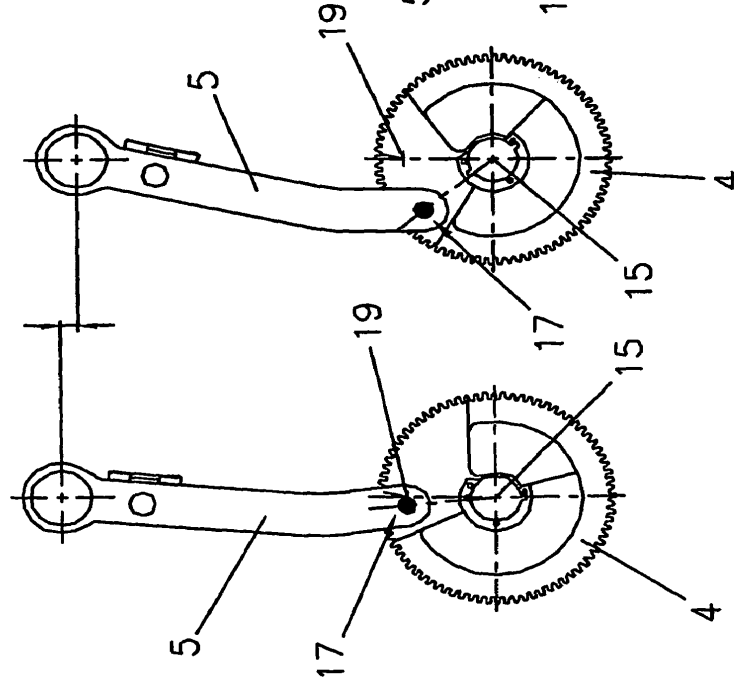


Fig.12

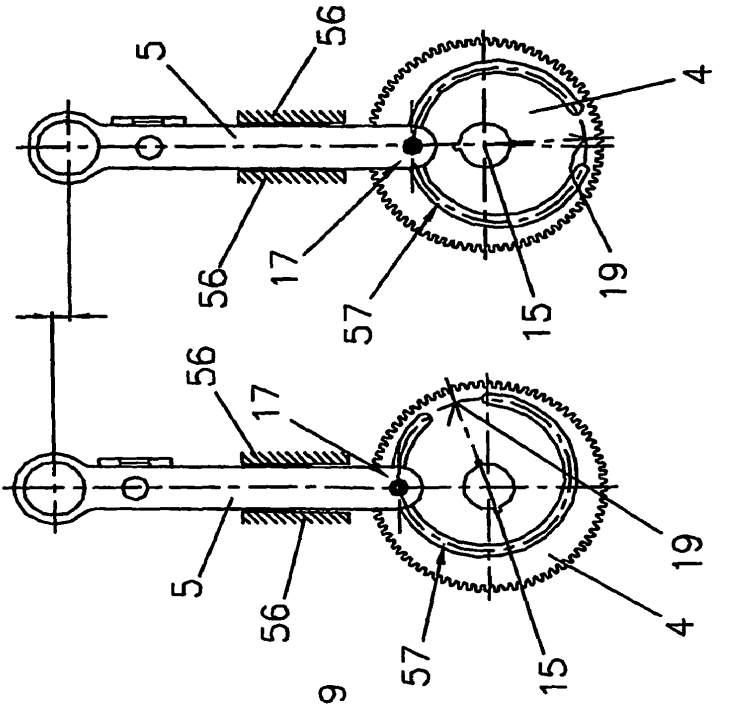


Fig.13

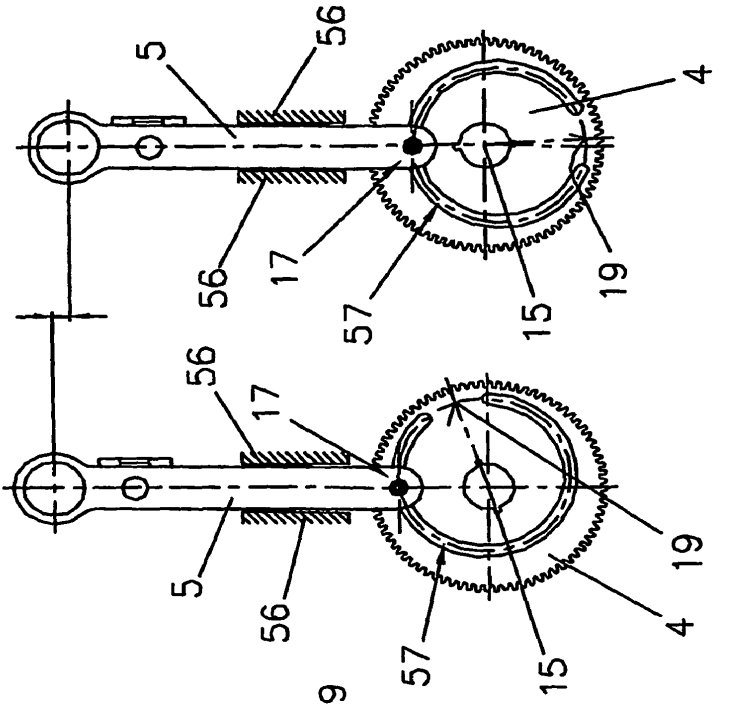


Fig.14

