



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 977**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07107647 .5**

96 Fecha de presentación : **07.05.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1990122**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.11.2008**

54 Título: **Procedimiento para controlar una fuerza de apriete de los electrodos en una pinza de soldadura, así como una pinza de soldadura correspondiente.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.10.2011

73 Titular/es: **NIMAK GmbH**
Werkstrasse 15
57537 Wissen, DE

72 Inventor/es: **Nickel, Paul**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 366 977 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

Procedimiento para controlar una fuerza de apriete de los electrodos en una pinza de soldadura, así como una pinza de soldadura correspondiente

5 El presente invento trata según el término genérico de la reivindicación de patente 1, de un procedimiento para calibrar un accionamiento de electrodos mediante un electromotor de una pinza de soldadura para medir la geometría de un brazo porta-electrodos, en donde primeramente se desplazan los brazos porta-electrodos con sus electrodos de soldadura a una posición de cierre, presurizándolos con un determinado par de calibración y memorizando la posición de cierre en base a señales de mando del accionamiento impulsado por un electromotor, desplazando a continuación los brazos porta-electrodos a una determinada posición de referencia en la que los electrodos se encuentran uno del otro a una distancia definida entre electrodos, bajo la presurización con el par de calibración, en donde mediante la relación de las señales de mando del accionamiento de la posición de referencia respecto a la posición de cierre, se determina una relación de las señales de mando respecto al trayecto de los electrodos.

10 El documento EP 1 005 943 A2 describe una pinza de soldadura con un servo-accionamiento impulsado por un electromotor para un electrodo de soldadura y con un encoder como sensor de posición. En este caso se describen también rutinas de calibración determinadas para posiciones de referencia y fuerza de apriete del electrodo de soldadura.

15 Una calibración de un accionamiento de electrodos impulsado por un electromotor tiene significado especial en relación con un procedimiento descrito en el documento EP 1 428 608 A1 para controlar una fuerza de apriete del útil en una pinza de soldadura. En este procedimiento conocido, se utiliza también un accionamiento eléctrico o impulsado por un electromotor para, por un lado, desplazar el electrodo de trabajo mediante una carrera útil de trabajo contra una pieza de trabajo y por otro lado también para, durante el contacto posterior con la pieza de trabajo, presurizar con la fuerza de apriete necesaria respectivamente, predeterminando un determinado par de trabajo mediante una corriente de trabajo determinada. Hasta ahora, este procedimiento ha demostrado su eficacia en la práctica, porque siempre garantiza una alta calidad de soldadura y seguridad del proceso, también en gran medida independientemente de condiciones de funcionamiento fluctuantes (especialmente temperaturas del ambiente, que por lo general, conducen a alteraciones en los valores de fricción en el sistema y a alteraciones en la viscosidad de los lubricantes). En una variante preferente del procedimiento conocido, se establece primeramente por una única vez, una fuerza de apriete nominal deseada del electrodo de trabajo y a través de elementos adecuados se determina una corriente de trabajo necesaria en este caso para el electro-accionamiento. Más o menos al mismo tiempo, es decir, inmediatamente antes o después y con ello prácticamente con las mismas condiciones, se determina una corriente desplazamiento establecida del accionamiento eléctrico para una velocidad de desplazamiento establecida una vez, en sí arbitraria, pero en todo caso constante para una carrera, particularmente para la propia carrera útil. A continuación, en el caso de carreras posteriores, particularmente en cada carrera posterior, se inspecciona la velocidad de desplazamiento real y en caso necesario, cuando la velocidad real varíe de las velocidades de desplazamiento constantes anteriormente determinadas, es reconducida a la velocidad de desplazamiento constante a través de una modificación respectiva de la corriente de desplazamiento. Esto significa que las velocidades de desplazamiento, adaptando la corriente de desplazamiento y el par de desplazamiento que resulta de aquí, se mantienen constantes, determinándose la modificación de corriente. Si luego a continuación, el electrodo de trabajo contacta con la pieza de trabajo correspondiente, se modifica entonces también la corriente de desplazamiento en una relación correspondiente, dependiendo de la modificación de corriente anteriormente determinada, de modo que entonces la fuerza de apriete que resulta de aquí, corresponde al valor nominal. Con ello se produce el control de fuerza, manteniendo constante las velocidades de desplazamiento y la determinación de una modificación de corriente necesaria para ello, en donde luego en relación a la modificación de desplazamiento se modifica también la corriente de trabajo. De este modo, por ejemplo, una dureza automática en el sistema, sujeta a fricción, se compensa mediante un incremento de par del accionamiento, de modo que la fuerza de apriete nominal deseada permanezca siempre constante.

20 Sin embargo, en la práctica se presenta aún otra dificultad, concretamente pueden existir con frecuencia separaciones en la zona de soldadura entre las piezas de chapa a soldar, condicionadas por piezas de chapa fabricadas deficientemente. En este caso, las chapas no están sobrepuestas en la zona de soldadura, de modo que al soldar podría conducir a una así llamada formación de salpicaduras y muchas veces incluso a la "separación" de los puntos de soldadura. Para una calidad suficiente y durabilidad de los puntos de soldadura, sería necesario disponer de la respectiva separación entre chapas previamente al proceso de soldadura. Pinzas de soldadura de robot conocidas, están en condiciones de ello, sólo mediante un incremento general de la fuerza de apriete nominal. Esto es válido no sólo para pinzas con electromotor, sino también para sistemas neumáticos de pinzas. Sin embargo, un incremento de fuerza general de este tipo puede producir también soldaduras defectuosas, mientras no exista una separación entre chapas en el respectivo punto de soldadura, porque en este caso la fuerza de apriete para el proceso de soldadura es en realidad demasiado alta.

25 El presente invento tiene como objetivo continuar optimizando el procedimiento de calibración respecto a la precisión, según el término genérico de la reivindicación 1.

30

Según el invento, se logra este objetivo de acuerdo a los atributos de la reivindicación independiente 1. Configuraciones favorables del invento están comprendidas en las reivindicaciones dependientes.

5 Mediante el invento, es posible calibrar con precisión la pinza de soldadura o bien su unidad de control y su accionamiento respecto a la geometría de la pinza para determinar el valor real de la distancia entre electrodos a fin de poder comparar con un espesor de pieza pre-establecido.

A continuación se explicará el invento más detalladamente de manera ejemplarizante en base a los dibujos Se muestra en la:
 10 figura 1 a 4, vistas laterales esquemáticas gruesas de electrodos de soldadura en diferentes situaciones durante un proceso de calibración del accionamiento de electrodos o bien de la unidad de control del accionamiento,
 figura 5, una vista lateral de una pieza de trabajo con dos piezas de chapa sobrepuestas sin separación entre sí a soldar,
 15 figura 6 a 8, vistas esquemáticas de un procedimiento de soldadura con presencia de una separación en la pieza de trabajo.

En las figuras de los dibujos están representados de manera simplificada únicamente dos electrodos de soldadura de una pinza de soldadura, concretamente un electrodo de trabajo 2 y un contra-electrodo 4. Los electrodos 2, 4
 20 están fijados en brazos porta-electrodos tipo pinzas no representados, en donde al menos el electrodo 2 es impulsado a través de su brazo porta-electrodo mediante un accionamiento impulsado por un motor eléctrico (igualmente no representado) y presurizado con fuerza de apriete. Como accionamiento se puede utilizar un electro-motor en línea, pudiéndose tratar de un motor de rotación con elementos de impulsión aguas abajo, que convierten los movimientos de rotación del motor en movimientos de impulsión lineales del brazo porta-electrodo del electrodo de trabajo 2.
 25 Como elemento de impulsión se presta, por ejemplo, un husillo. El motor está fabricado convenientemente como servomotor, el cual interactuando con una unidad de control (regulación), puede llegar a posiciones predeterminables y retenerlas. Adicionalmente, el motor interactúa con un dispositivo de medición, el cual determina la posición actual respectiva (por ejemplo, ángulo de giro respecto a una posición inicial). Esta medición se realiza mediante un encoder, particularmente a través de un conversor en base a impulsos de medición, que son computados en un contador. El motor es accionado mediante un convertidor. Por ejemplo, la unidad de control puede estar dimensionada de tal modo, que el conversor genera un determinado número de impulsos (por ejemplo, 4096), que aún pueden ser incrementados en el convertidor (por ejemplo, a 8000 impulsos de medición por rotación de motor). De este modo, la unidad de control puede determinar una rotación de motor computando, por ejemplo, 8000 impulsos de medición.

35 Además, se produce una relación entre la rotación de motor y la carrera del electrodo de trabajo 2, dependiendo esta relación de la geometría de pinza respectiva. Para poder cerrar a través del cómputo de los impulsos de medición en la carrera del electrodo de trabajo 2, se debe producir en consecuencia, una calibración del accionamiento y de la unidad de control. Este procedimiento se explica en base a la figura 1 a 4.

40 Fase 1: en una primera fase del procedimiento de calibración se cierra la pinza hasta que el electrodo de trabajo 2 contacte con el contra-electrodo 4 (posición A en la figura 1a). El electrodo de trabajo 2 se presuriza en este caso mediante presurización del accionamiento con una corriente- y par de trabajo determinada con una determinada fuerza de trabajo (fuerza de calibración F_{kal}), produciéndose de este modo, una posición B según la figura 1b debido a una flexión propia del sistema. La medida de flexión está marcada con una X en la figura 1. La unidad de control
 45 asigna la posición B al estado del contador de los impulsos de medición existente actualmente (por ejemplo, 100.000).

50 Fase 2: según la figura 2 se abre la pinza en una segunda fase y preferentemente hasta una posición de apertura máxima Y. El sentido de esta medida preferente se explicará a continuación. La unidad de control registra la posición de apertura Y mediante el número respectivo de los impulsos de medición (por ejemplo, 200.000).

Fase 3: según la figura 3 se cierra la pinza en una tercera fase de acuerdo a una medida de referencia determinada R (por ejemplo, 50 mm), desplazando el electrodo de trabajo 2 contra el cuerpo de referencia 6 y presurizándolo con una fuerza de calibración F_{kal} , mediante un par de accionamiento nominal determinado. De este modo, se presenta
 55 en este caso también una correspondiente flexión X según la figura 1. La unidad de control registra esta posición R mediante el número de impulsos de medición (por ejemplo, 120.000), pudiendo luego determinar la relación V entre cantidad de impulsos de medición y trayectoria del electrodo, concretamente por la diferencia entre impulsos de medición i_R y i_B en las posiciones R (figura 3) y B (figura 1b) respecto a la medida R. En consecuencia resulta la relación V de:

$$60 \quad V = (i_R - i_B) / R$$

Con los datos indicados entre paréntesis únicamente a modo de ejemplo y no precisamente realistas resulta la relación:

$$65 \quad V = (120.000 - 100.000) / 50 \text{ mm} = 400 \text{ impulsos/mm}$$

Puesto que en ambas posiciones B según figura 1b y R según figura 3 se presenta la flexión X específica de la pinza, se produciría un fallo, que corresponde a la diferencia X entre la posición A y B en la figura 1, durante la determinación de posición del electrodo de trabajo 2 en una posición de electrodos descargada, como está representada en la figura 4.

5 Ejemplo: al alcanzar la posición B según la figura 1b, la posición real es puesta en 0. En una posición de apertura descargada según la figura 4, se mide por ejemplo 4mm, pero se muestra 9mm. En consecuencia, la diferencia es de 5mm. Esta diferencia de 5mm describe el grado de flexión, es decir, la diferencia entre las posiciones A y B en la figura 1. Para que la unidad de control pueda registrar siempre la correcta posición del electrodo de accionamiento 2 para el procedimiento según el invento para controlar la fuerza de apriete, se realiza aún la siguiente fase adicional para la calibración según el invento.

10 Fase 4: la pinza es desplazada – sin fuerza de apriete - , es decir, en marcha en vacío, según la figura 4, hasta una medida de apertura Z arbitraria (por ejemplo, en un rango de 5 a 10mm). Esta medida Z es medida con precisión, por ejemplo, mediante un calibre (por ejemplo, 6mm). Sin embargo, la unidad de control reconoce en esta posición a través de los impulsos de medición, un tramo mayor que Z, porque al abrir desde la posición de cierre cargada con fuerza de apriete se elimina primeramente la flexión X según la figura 1, antes de que los electrodos 2, 4 sean realmente separados. En consecuencia, la cantidad de los impulsos de medición en la posición según la figura 4, corresponde a la suma Z+X, de la cual se substraen la distancia Z medida con precisión. La diferencia resultante se registra en la unidad de control como parámetro para la flexión X. Con ello se termina la calibración.

15 El procedimiento de calibración según el invento es aplicado como se describe en el documento EP 1 428 608 B1. Para controlar la fuerza de apriete de los electrodos durante el propio procedimiento de soldadura, se puede medir el espesor de chapa W de la pieza de trabajo 8 compuesta por la pieza de chapa 8a y 8b, juntamente con un procedimiento especial según la figura 5 – como otra medida preparatoria - , si las piezas de chapa 8a y 8b se encuentran una junto a otra sin separación entre ellas. El espesor de la chapa es igualmente pre-introducido a la unidad de control y considerado posteriormente por éste.

20 En lo que respecta al procedimiento preferente para controlar la fuerza de apriete de los electrodos según la EP 1 428 608 B1, se establece primeramente una sola vez como óptima, una fuerza de apriete nominal F_{soll} para el respectivo procedimiento de soldadura. Luego se determina con elementos adecuados una corriente de trabajo necesaria para el accionamiento eléctrico, generando esta corriente de trabajo un determinado par de accionamiento. Más o menos simultáneamente a esto se determina una corriente de desplazamiento específica del accionamiento eléctrico para una velocidad de desplazamiento establecida una vez, en principio a voluntad, pero en todo caso constante para la carrera. A continuación, en el caso de carreras posteriores, particularmente durante el movimiento de cierre en cada carrera útil posterior, se supervisa la velocidad real de desplazamiento y en caso necesario, es decir, por ejemplo, si a través de condiciones de fricción modificadas en el sistema, la velocidad real de las velocidades de desplazamiento constantes anteriormente determinadas varía, se retorna a la velocidad de desplazamiento constante, modificando correspondientemente la corriente de desplazamiento. Con ello, este movimiento sirve como desplazamiento de referencia para determinar aquella modificación de la corriente de desplazamiento que es necesaria para mantener constante la velocidad de desplazamiento. Entonces, cuando durante el movimiento de cierre contacta el electrodo de trabajo 2 con la respectiva pieza de trabajo, se modifica también la corriente de trabajo en una correspondiente proporción, dependiendo de la modificación de corriente anteriormente determinada. La fuerza de apriete que se desprende de ello, corresponde entonces, a pesar de la proporción modificada del sistema, al valor nominal F_{soll} .

45 En base a las figuras 6 a 8 se describe ahora el propio procedimiento de soldadura.

50 Según las figuras 6 a 8, el electrodo de trabajo 2 se mueve durante la carrera útil en sentido de cierre con la velocidad de desplazamiento pre-indicada. En una posición específica U se realiza preferentemente una activación de la regulación de fuerza descrita. Cuando posteriormente el electrodo de trabajo 2 contacta con la pieza de trabajo 8 o bien con la pieza de chapa 8a según la figura 7, la unidad de control reconoce que, al incrementarse el par de accionamiento, la actual distancia entre electrodos es aún mayor que el espesor de la pieza de trabajo pre-especificada W, cuando en la zona de soldadura exista una separación 10. Por ello, la unidad de control detecta sólo una “dureza”, que corresponde a una fuerza de muelle F_F producida por la pieza de chapa 8a. Por ello, la unidad de control incrementa automáticamente el valor de la fuerza de apriete nominal F_{soll} pre-indicada en torno a una fuerza adicional F_Z , de modo que según la figura 8 se dispone de una separación 10, apretando las piezas de chapa 8a y 8b. Si luego, la unidad de control reconoce que la distancia entre electrodos corresponde al espesor de pieza W, se activa el procedimiento de soldadura, en donde la fuerza de apriete total real F_G corresponde a la suma de la fuerza de apriete nominal F_{soll} , más la fuerza adicional F_Z . Sin embargo, la fuerza adicional actúa sólo contra la fuerza de muelle F_F , de modo de que estos porcentajes de fuerza se eliminan mutuamente. La pieza de trabajo 8 es presurizada efectivamente para el procedimiento de soldadura sólo con la fuerza de apriete nominal F_{soll} pre-indicada exacta.

60 Si -discrepando del caso de aplicación descrito – en el área de soldadura no existe ninguna separación 10, la unidad de control lo reconoce, cuando al incrementarse el par de accionamiento al valor necesario para la fuerza de apriete nominal F_{soll} , la distancia entre electrodos corresponde al espesor de pieza W pre-indicado. Inmediatamente después se activa el proceso de soldadura.

Respecto a "la fase 2" descrita sobre estas líneas del procedimiento de calibración hay que señalar que se trata de una medida opcional, pero favorable. En la "fase 1" se sitúa prácticamente el contacto de cierre de los electrodos 2, 4 como "punto cero". Sin embargo, con ello aún no se ha dado ninguna explicación sobre la relación entre impulsos de medición y el trayecto del electrodo, sino que se trata sólo de un valor inicial para el cómputo de impulsos. Con la "fase 2" preferente se determina luego la posición final mecánica de la respectiva pinza de soldadura. Básicamente también se podría desplazar inmediatamente de la "fase 1" a la medida de referencia R según la "fase 3" para determinar la relación entre impulsos de medición y trayecto. Según el cálculo resultante de ello se podría calcular la carrera máxima de la pinza. Sin embargo, un valor calculado en base a las tolerancias mecánicas y en el caso de una pinza en X, en base a un movimiento según un radian, no correspondería nunca al tope mecánico real. La posición (por ejemplo, 200.000 impulsos) no se modifica nunca debido a la mecánica. Es por ello que preferentemente esta posición es definida como punto de referencia ("fase 2"). En el caso de caída de tensión o cualquier otro tipo de pérdida de la posición real se puede llevar la pinza mediante un desplazamiento de referencia hasta un tope mecánico. Allí se pone la posición almacena de la "fase 2" como posición real. Contrariamente a una calibración manual, este proceso de referenciación se puede realizar también en funcionamiento automático.

Finalmente cabe mencionar, que una pinza de soldadura según el invento presenta una unidad de control para la ejecución del procedimiento descrito. Para ello están previstos elementos adecuados para introducir y almacenar los espesores específicos de la pieza de trabajo W y la distancia entre electrodos Z medida según la figura 4, así como elementos para la determinación exacta de la posición del electrodo de trabajo 2. Además, están previstos un dispositivo para medir la velocidad de desplazamiento del electrodo de trabajo 2 durante la carrera, un dispositivo para medir la corriente eléctrica del accionamiento eléctrico, elementos de almacenamiento para almacenar modificaciones de la corriente respecto a una corriente de desplazamiento correspondiente a una velocidad de desplazamiento nominal determinada arbitrariamente de la carrera, así como una unidad de evaluación para adaptar la corriente de trabajo dependiendo de las modificaciones almacenadas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para calibrar un accionamiento de electrodos mediante electromotor de una pinza de soldadura para medir la geometría de un brazo porta-electrodos, en donde primeramente se desplazan los brazos porta-electrodos con sus electrodos de soldadura (2, 4) a una posición de cierre (B), presurizándolos con un determinado par de calibración y memorizando la posición de cierre (B) en base a señales de mando del accionamiento impulsado por un electromotor, desplazando a continuación los brazos porta-electrodos a una determinada posición de referencia (R), en la que los electrodos (2, 4) se encuentran uno del otro a una distancia entre electrodos (R) definida bajo la presurización con el par de calibración, en donde mediante la relación de las señales de mando del accionamiento de la posición de referencia (R) respecto a la posición de cierre, se determina una relación (V) de las señales de mando respecto al trayecto de los electrodos, caracterizado porque se determina adicionalmente una flexión específica de la pinza bajo carga con el par de calibración y se la considera para la determinación de la posición de los electrodos.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para determinar la flexión, se mide la distancia entre electrodos (Z) en una posición de electrodos descargada y se la considera para la adaptación de las señales de mando.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque adicionalmente se determina y se predefine un espesor de pieza de trabajo (W) como espesor total de dos piezas de chapa (8a, 8b) directamente sobrepuestas sin separación entre éstas.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por la utilización de una pinza de soldadura para producir uniones por puntos de soldadura en piezas de trabajo (8) mediante un electrodo de trabajo (2) y un contra-electrodo (4), en donde el electrodo (2) es desplazable a través de una carrera útil en dirección al contra-electrodo (4) y contra una pieza de trabajo (8) y al contactar con la pieza de trabajo es presurizable con una fuerza de apriete (F_{soil}), estando previsto un accionamiento eléctrico para impulsar el electrodo de trabajo (2), así como para presurizar con la fuerza de trabajo, estando previstos elementos para introducir y almacenar un espesor de pieza de trabajo (W) predeterminado y una distancia entre electrodos (Z) medida en una condición descargada, así como
- 25 30 elementos para adaptar la corriente de trabajo del electrodo de trabajo (2).
- 35 5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la pinza de soldadura utilizada presenta una unidad de control con un dispositivo de medición de la velocidad de desplazamiento del electrodo de trabajo (2) durante la carrera, un dispositivo de medición de la corriente eléctrica del accionamiento eléctrico. Elementos de almacenamiento para almacenar modificaciones de corriente frente a una velocidad de desplazamiento perteneciente a una velocidad de desplazamiento nominal de la carrera establecida a voluntad.

FIG. 1

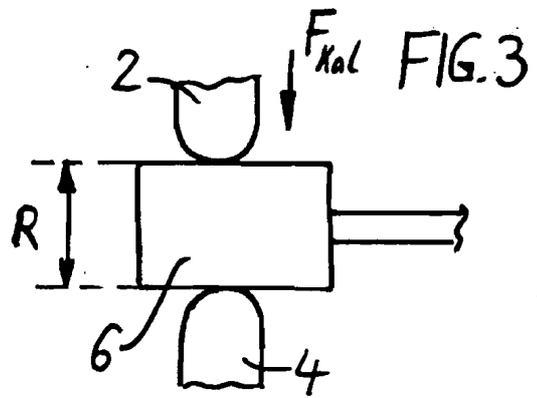
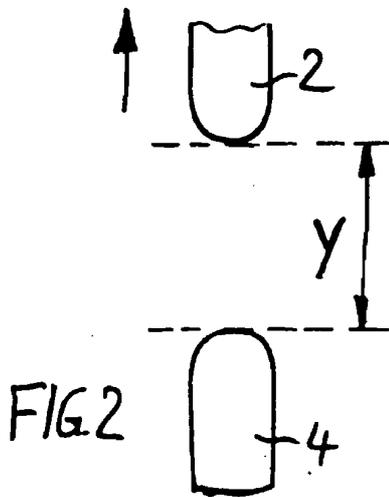
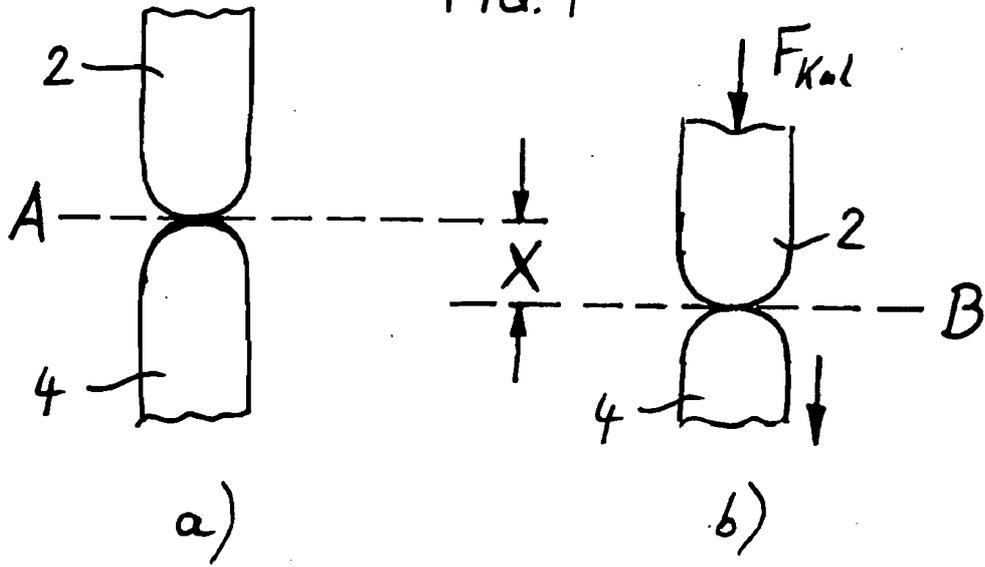


FIG. 4

