



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 353 628**

51 Int. Cl.:

**B23K 26/04** (2006.01)

**B23K 26/24** (2006.01)

**B23K 9/127** (2006.01)

**B23Q 15/04** (2006.01)

**G05D 3/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08450109 .7**

96 Fecha de presentación : **17.07.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2022595**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.02.2009**

54

Título: **Procedimiento y dispositivo para el reglaje de una posición de mecanización con determinación de la línea de mecanización real en comparación con la línea de mecanización programada de la herramienta de mecanizado.**

30

Prioridad: **23.07.2007 AT A 1165/2007**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**03.03.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**03.03.2011**

73

Titular/es: **Johannes F. Trbola**  
**Gerokstrasse 23**  
**70184 Stuttgart, DE**

72

Inventor/es: **Grunberger, Thomas;**  
**Trbola, Johannes y**  
**Braunsteiner, Arnold**

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 353 628 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 Y DISPOSITIVO PARA EL REGLAJE DE UNA POSICIÓN DE MECANIZACIÓN CON DETERMINACIÓN DE LA LINEA DE MECANIZACIÓN REAL EN COMPARACIÓN CON LA LINEA DE MECANIZACIÓN PROGRAMADA DE LA HERRAMIENTA DE MECANIZADO

La invención se refiere a un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1 y un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 10 (véase, por ejemplo, el documento US 3 855 446).

En objetivos de mecanización diferentes es necesario comprobar o bien comparar, respecto del resultado de la mecanización, la posición de la zona activa de una herramienta entre zonas definidas de herramientas. Ello es necesario, en particular, en el caso de herramientas pequeñas y grandes exigencias de precisión. Ello se hace necesario, en particular, en procesos de unión, como soldadura con láser, en el que, para conseguir una unión soldada segura, el intersticio de unión debe ser acertado en forma muy precisa.

De conformidad con el estado actual de la solución de dicho planteamiento del problema, se disponen sensores adelantados para el registro de la posición nominal del punto activo antes de la mecanización, por ejemplo, sistemas de triangulación para encontrar el intersticio de unión (DE-OS 43 12 241). Con ello, se parte de una asignación temporal constante entre el sistema activo y el sistema de medición. Los cambios que se presentan en la mecanización no pueden ser tenidos en cuenta. Es conocido también el registro de la posición real después de la mecanización por medio de un

sistema de sensores (EP 0 770 445 B1). Para la regulación es necesaria la especificación de un valor nominal procedente, por ejemplo, de un hallazgo del intersticio de unión o de un servidor.

5 El objetivo de la invención es la creación de un procedimiento con el cual, para el proceso de mecanización en curso, se puede ajustar con exactitud la posición de una herramienta de mecanizado respecto de una pieza de trabajo, para poder seguir con precisión una vía de mecanizado  
10 especificada en la pieza de trabajo.

Según la invención, un procedimiento se define en la reivindicación 1. Con este modo de proceder puede producirse un seguimiento exacto de la herramienta de mecanizado.

Un dispositivo según la invención está definido en la  
15 reivindicación 10. Un dispositivo de este tipo es de una estructura sencilla y permite un registro exacto de los puntos respectivos necesarios para la determinación de una variable de ajuste para el reajuste de la herramienta de mecanizado, así como un ajuste rápido y preciso de las  
20 posiciones de mecanizado.

Con el modo de proceder según la invención es posible guiar la herramienta de mecanizado, en cuanto a la vía de mecanizado especificada, o bien seguir la misma con precisión, sin un gran despliegue calculatorio y con una  
25 estructura sencilla de la unidad de seguimiento.

Una regulación o bien un seguimiento rápido y exacto resulta con las características de la reivindicación 2 y 11.

Una toma exacta y sencilla de la situación de mecanización, con una simultánea estructura sencilla del

dispositivo según la invención, resulta con las características de las reivindicaciones 3 y 12.

Para una rápida y exacta determinación de la variable de ajuste es una ventaja cuando se disponen las características de las reivindicaciones 4 ó 5 ó 13.

El modo de proceder según la invención es, particularmente, ventajoso cuando la mecanización efectuada es un procedimiento de unión, preferentemente un procedimiento de soldadura, en particular un procedimiento de soldadura por láser o por haz electrónico. Sin embargo, también es perfectamente posible aplicar como procedimiento de unión en otros procesos de mecanizado el modo de proceder según la invención y el dispositivo según la invención. Es realizable, ventajosamente, cualquier tipo de procedimiento de mecanizado, en el que el mecanizado debe seguir una vía especificada, por ejemplo, procedimientos de aplicación, en particular, la aplicación de recubrimientos, por ejemplo, mediante el rociado o pulverización catódica, la separación de piezas de trabajo por medio de cortes lásericos o mediante herramientas de corte, por ejemplo, discos diamantados u hojas de sierra circulares, el procesamiento de piezas de trabajo a lo largo de vías de mecanizado especificadas o semejantes.

Para el modo de proceder según la invención, la vía de mecanizado es, ventajosamente, una recta o un arco circular o una vía de mecanizado en lo posible aproximada o adaptada a dichos trazos, ya que con ello pueden mantenerse reducidos el despliegue calculatorio necesario y la capacidad de ordenador respectiva.

Una simplificación del modo de proceder, en particular en cuanto al despliegue calculatorio necesario, resulta cuando se cumplen las características de la reivindicación 7. Además, se consigue que pueda permitirse un cierto solapado, de lo contrario podría escaparse la regulación.

Para el reajuste de la herramienta de mecanizado es apropiado cumplir las características de la reivindicación 8. En este sentido, las características de la reivindicación 9 son ventajosas ya que con ellas puede determinarse la posición y la longitud de la línea de unión. De este modo es posible, por ejemplo, mantener reducida la distancia entre el primer punto dispuesto sobre el resultado de la mecanización y el punto real del mecanizado, de modo que ya después de un recorrido corto de mecanizado puede aplicarse el procedimiento de regulación de conformidad con la invención. Mientras el segundo punto sobre la vía de mecanizado sea escogido a una distancia relativamente mayor respecto de la posición real de la herramienta de mecanizado, puede conseguirse una homogeneización del proceso de regulación o bien del reajuste de la herramienta de mecanizado.

A continuación, el invento se explica en detalle, por ejemplo, mediante los dibujos.

La figura 1 muestra, esquemáticamente, una unidad de mecanizado. La figura 2 muestra, esquemáticamente, una vista de la pieza de trabajo a mecanizar. La figura 3 muestra, esquemáticamente, la determinación de la variable de ajuste para la herramienta de mecanizado.

La figura 1 muestra, esquemáticamente, la disposición de una herramienta de mecanizado 9, en particular un cabezal de

mecanizado, encima de una pieza de trabajo 11, que comprende dos piezas a unir o bien a soldar, a lo largo de una vía de mecanizado 5. En el presente caso, se trata de un equipo de soldadura láser, cuyo haz de mecanizado 12 está dirigido sobre la pieza de trabajo 11 a mecanizar, que comprende ambas piezas y realiza allí una mecanización por soldadura correspondiente, en particular, el cierre de un intersticio de unión de la pieza de trabajo 11 por medio de un cordón de soldadura 4. En procesos de unión de este tipo, las dos partes de la pieza de trabajo se disponen adyacentes formando el intersticio de unión. El intersticio de unión tiene la forma de una recta o bien de una trayectoria circular. El desarrollo de este intersticio de unión predetermina la vía de mecanizado 5 a la que debe seguir la herramienta de mecanizado 9.

En la figura 2 se muestra la pieza de trabajo 11 en vista desde arriba. A lo largo de la vía de mecanizado 5, el intersticio de unión 5 existente en la pieza de trabajo 11 ha de ser cerrado mediante un cordón de soldadura 4. El cordón de soldadura 4 ha sido ejecutado hasta la posición real 3 de la herramienta de mecanizado 9.

Además, en la figura 2 pueden verse dos puntos 1, 2. En el primer punto 1 se trata de un punto situado sobre el cordón de soldadura; en el segundo punto 2 se trata de un punto situado sobre la vía de unión 5.

Además, en la figura 2 puede verse el campo visual 14 de una videocámara de una unidad de procesamiento de imágenes 6. El campo visual 14 de esta unidad de toma de imágenes 6 registra, simultáneamente, los puntos 1 y 2, así como el punto real 3 de la mecanización en curso.

En base de la figura 3 se explica en detalle el modo de proceder de conformidad con la invención. En una pieza de trabajo 11 se encuentra especificada una vía de mecanizado 5. Como puede verse en la vista desde arriba mostrada, el cordón de soldadura 4 conformado no ha sido realizado sobre la vía de unión 5 especificada sino, erróneamente, a una distancia de la misma. Dicho error puede deberse a un desajuste del cabezal de herramienta 9 o del haz de mecanizado 12 respecto de la herramienta de mecanizado restante. Por consiguiente, existe la necesidad de modificar la herramienta de mecanizado 9 o el punto real 3 del mecanizado de modo que, concretamente, el punto real 3 pasa a descansar, en lo posible exactamente, sobre la línea de guía 5.

En forma correspondiente con el procedimiento de conformidad con la invención se especifica o determina en breves intervalos de tiempo predeterminados, en forma continua o consecutiva, un primer punto 1 sobre el cordón de soldadura 4 creado por la herramienta de mecanizado 9. Además, sobre la vía de mecanizado 5 se selecciona o bien determina un segundo punto 2. Acto seguido, entre el primer punto 1 y el segundo punto 2 se determina una recta de unión 10. Además, se determina la distancia A entre el punto real 3 y la recta 10 y se modifica el punto real 3 de la mecanización en una medida correspondiente a la distancia A o en una medida proporcional a la misma en el sentido de la recta 10 o bien en dirección a la vía de mecanizado 5. Dicho reajuste es iterado.

La determinación de la posición de los puntos 1, 2 y de la posición real 3 se realiza en una unidad de evaluación 7

postconectada a la unidad de toma de imágenes 6. A esta unidad de evaluación 7 está conectada una unidad de seguimiento o de interpolación 8, en la que se determinan la recta 10 correspondiente y la distancia del punto real 3 de dicha recta 10. Con esta unidad de seguimiento o bien de interpolación 8 o bien su señal de salida se realiza también la modificación de la herramienta de mecanizado 9. Las herramientas de mecanizado 9 de este tipo son, generalmente, preparadas para poder ser reguladas a voluntad, al menos en el plano XY o bien en el plano de mecanizado.

Para un reajuste exacto puede ser ventajoso si la unidad de seguimiento o bien de interpolación 8 presenta un regulador PID que tiene suministrada la distancia A determinada como variable de ajuste o bien de desviación de la regulación y cuya señal de salida se encuentra suministrada a la herramienta de mecanizado 9 como valor de corrección de la posición real 3.

Es apropiado cuando para la toma del primer punto 1, del segundo punto 2 y del punto real 3 de la mecanización se ha previsto una única y misma unidad de toma de imágenes 6. Mediante la disposición de una única unidad de toma de imágenes 6 es posible, económicamente, la creación del dispositivo de conformidad con la invención. Además, se simplifica la evaluación de las imágenes tomadas.

Para la exacta determinación de la posición es apropiado determinar la posición del primer punto 1 sobre el resultado de la mecanización 4 y del segundo punto 2 sobre la vía de mecanizado 5 por medio del procedimiento de evaluación de valor de grises o de imágenes en colores o bien del procedimiento de triangulación y la del punto real 3 de la

mecanización mediante el procedimiento de evaluación de valor de grises o de imágenes en colores. De este modo, se consigue una regulación exacta del reajuste de la herramienta de mecanizado 9 mediante la unidad de reajuste o bien de interpolación 8.

Puede estar dispuesto que como primer punto 1 y como segundo punto 2 se use, en cada caso, un punto situado a una distancia determinada especificada de la posición de mecanizado 3 sobre el resultado de la mecanización 4, en particular, cordón de soldadura, y de la vía de mecanizado 5. Con ello se hace posible realizar también, poco después del comienzo de la creación de un cordón de soldadura, un seguimiento de la herramienta de mecanizado 9.

En cuanto en la vía de mecanizado 5 se trata de una vía circular, una vía circular respectiva de la misma curvatura es establecida por medio del primer punto 1 y el segundo punto 2 y el punto real 3 del mecanizado es movido para el reajuste en el sentido de dicho arco circular, que corresponde al desarrollo de la vía de mecanizado 5.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el ajuste o reglaje de la posición de mecanizado o bien del punto real (3) de la mecanización de una herramienta (9) que realiza un movimiento relativo respecto de una pieza de trabajo (11), determinando sobre la pieza de trabajo (11) a mecanizar, en forma continua o consecutiva en intervalos de tiempo cortos especificados, un primer punto (1) sobre el resultado de la mecanización (4) obtenido por la herramienta de mecanizado (9) y un segundo punto (2) sobre una vía de mecanizado (5) especificada, sobre la pieza de trabajo (11), caracterizado porque entre dichos dos puntos (1, 2) se crea o bien se calcula una línea de unión (10) que es una recta o bien corresponde en su forma y su desarrollo a la vía de mecanizado (5), y porque la distancia (A), en particular la distancia normal, del punto real (3) de la mecanización es determinado por la línea de unión (10) y es tomado como variable de ajuste o bien de medida para el cálculo de un valor de corrección para un ajuste relativo de la herramienta de mecanizado (9) en dirección a la línea de unión (10) y la vía de mecanizado (5).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la distancia (A) como variable de ajuste o bien como desviación de la regulación es tomada para una regulación PID de la posición del punto real (3) de la herramienta de mecanizado (9).

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la posición del primer punto (1) y del segundo punto (2), así como de la posición de mecanizado (3) son determinadas, ventajosamente en común o bien al mismo

tiempo, por medio de una unidad de toma de imágenes (6) adelantada, preferentemente, respecto de la posición de mecanizado (3), en particular mediante una y la misma unidad de toma de imágenes, aplicando procesamientos de imágenes y  
5 de evaluación de imágenes.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la determinación de la posición del primer punto (1) y del segundo punto (2) se realiza sobre el resultado de la mecanización (4) por medio del procedimiento  
10 de evaluación de valor de grises o de imágenes en colores o bien del procedimiento de triangulación.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el punto real (3) de la mecanización es determinado por medio del procedimiento de evaluación de  
15 valor de grises o de imágenes en colores.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la mecanización realizada es un procedimiento de unión, preferentemente, un procedimiento de soldadura, en particular, un procedimiento de soldadura por  
20 láser o por haz electrónico, y porque el resultado de la mecanización (4) es un cordón de soldadura.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque un punto situado sobre el cordón de soldadura, en particular, sobre el centro longitudinal o una  
25 de sus caras laterales, o un punto situado dentro de una distancia especificada del centro longitudinal o bien de las caras laterales es determinado como primer punto (1), y un punto situado sobre la línea de unión (5) especificada o bien, en tanto en la vía de unión (5), en particular, en su  
30 centro longitudinal, o dentro de una distancia especificada

de su centro longitudinal se trata de una línea, es determinado como segundo punto (2) un punto situado sobre dicha línea o bien dentro de una distancia especificada de dicha línea.

5           8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque un reajuste de la herramienta de mecanizado (9) se realiza cuando la variable de ajuste o bien el valor de corrección calculado supera un umbral especificado.

10           9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque como primer punto (1) y como segundo punto (2) se usa, en cada caso, un punto situado a una distancia determinada especificada de la posición de mecanizado (3) sobre el resultado de la mecanización (4), en particular, cordón de soldadura, y de la vía de mecanizado  
15 5.

          10. Dispositivo para el ajuste o reglaje de la posición de mecanizado o del punto real (3) de la mecanización de una herramienta de mecanizado (9) que realiza un movimiento  
20 relativo respecto de una pieza de trabajo (11), estando dispuesta una unidad de toma de imágenes (6) con unidad de evaluación (7) posconectada con la que un primer punto (1) sobre el resultado de mecanizado (4) obtenido por la herramienta de mecanizado (9) y un segundo punto (2) sobre  
25 una vía de mecanizado (5) especificada sobre la pieza de trabajo (11) a mecanizar se determinan, en forma continua o consecutiva en intervalos de tiempo cortos especificados, caracterizado porque a la unidad de evaluación (7) está conectada una unidad de seguimiento o interpolación (8), con  
30 la que entre dichos dos puntos (1, 2) se construye o calcula

una línea de unión (10) que es una recta o bien, correspondiendo en su forma y su desarrollo, una vía de mecanizado (5) en forma de arco circular, y porque la distancia (A), en particular, la distancia normal del punto real (3) de la mecanización de la línea de unión (10) es determinada y tomada en la herramienta de mecanizado (9) como variable de ajuste o medida para el cálculo de un valor de corrección para un ajuste relativo de la herramienta de mecanizado (9) en dirección de la línea de unión (10) y la vía de mecanizado (5).

11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque la unidad de seguimiento o bien de interpolación (8) presenta un regulador PID que tiene suministrada la distancia (A) determinada como variable de ajuste o bien desviación de la regulación y cuya señal de salida se encuentra suministrada a la herramienta de mecanizado (9) como valor de corrección de la posición real (3).

12. Dispositivo según la reivindicación 10 ó 11, caracterizado porque para la toma del primer punto (1), del segundo punto (2) y del punto real (3) de la mecanización se ha previsto una única o bien la misma unidad de toma de imágenes (6).

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado porque la unidad de evaluación (7) está preparada para la evaluación de imágenes por medio del procedimiento de triangulación y/o procedimiento de evaluación de imágenes en colores y/o de valor de grises.

14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado porque la herramienta de mecanizado (9) es

un equipo de soldadura por láser o por haz electrónico, una herramienta de rociado o una herramienta de corte.

15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9 o dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 10 a 14, caracterizado porque la vía de mecanizado (5) corresponde a una recta o un arco circular.

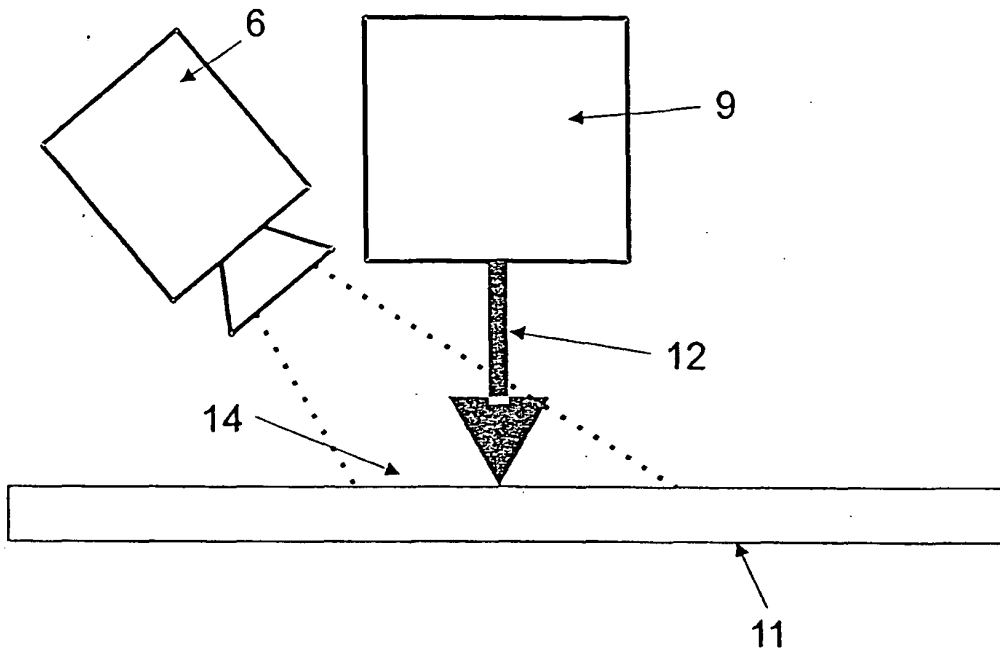


Fig. 1

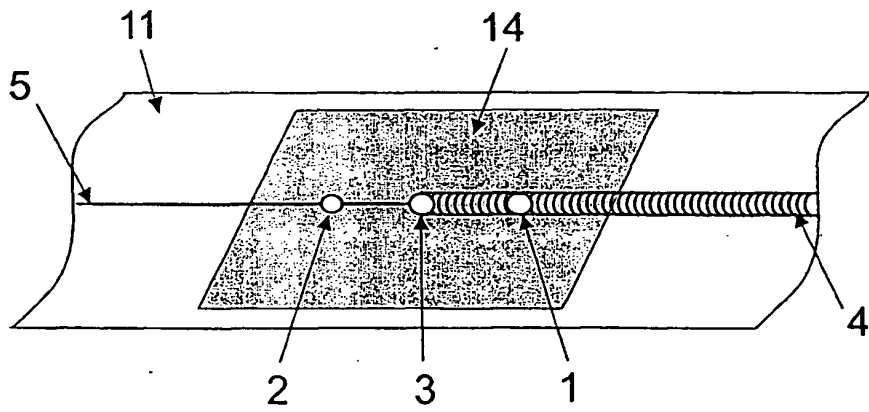


Fig. 2

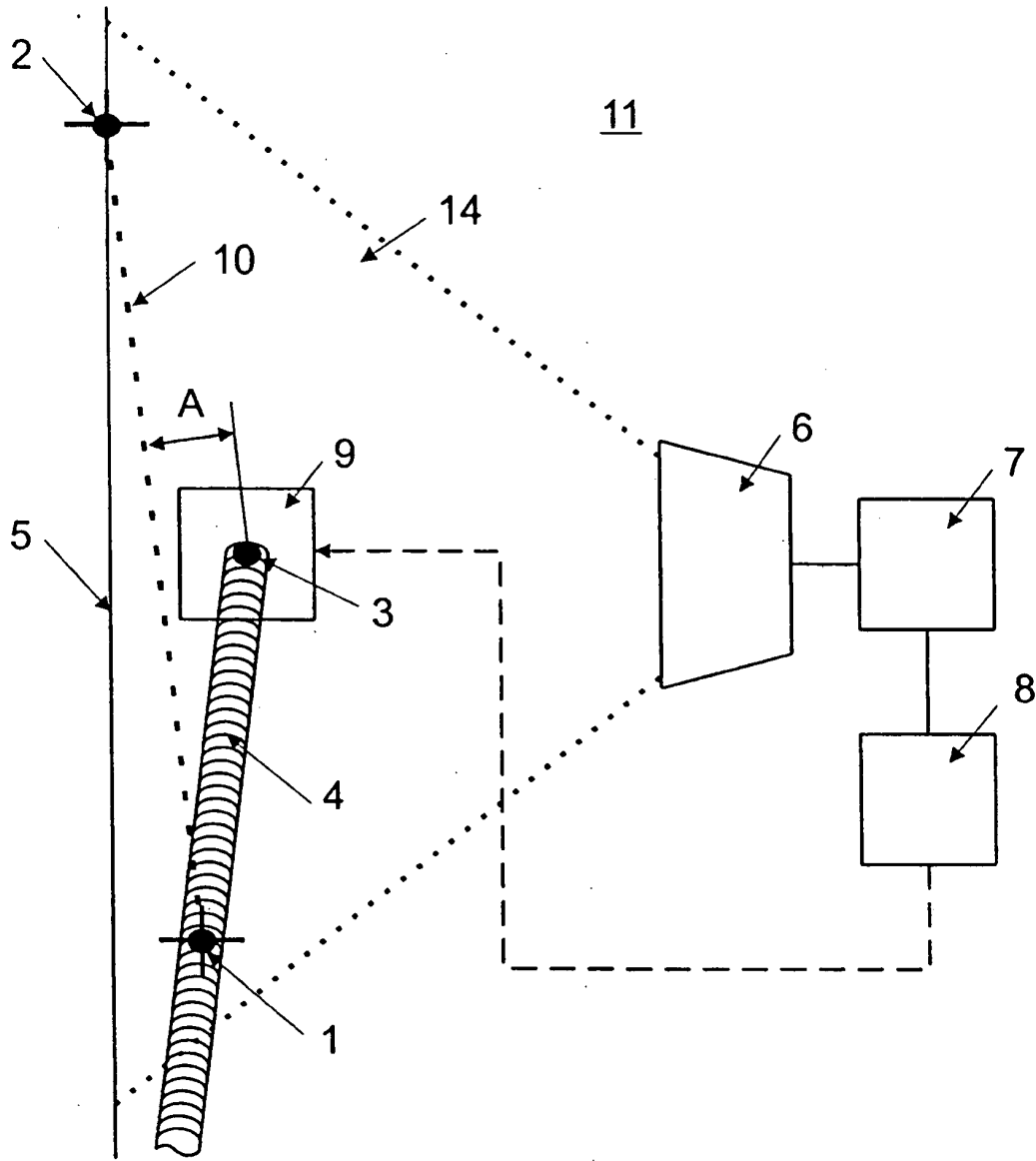


Fig. 3