



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 292 725**

51 Int. Cl.:
B23K 26/28 (2006.01)
B23K 11/11 (2006.01)
B23K 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02709960 .5**
86 Fecha de presentación : **13.02.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1368153**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **10.12.2003**

54 Título: **Procedimiento para ensamblar un árbol de levas.**

30 Prioridad: **12.03.2001 CH 45720/01**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2008

73 Titular/es: **Karl Merz**
Hohenweg 14
CH-5734 Reinach/AG, CH

72 Inventor/es: **Merz, Karl**

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

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 ensamblar un árbol de levas.

Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento para ensamblar un árbol de levas mediante el uso de un árbol y de varias levas que presentan en cada caso una abertura de paso para el árbol.

Estado de la técnica

Por el documento US 4.983.797 se conoce un procedimiento de este tipo, en el que en ese caso, el árbol se sujeta de manera fija y las levas se extraen sucesivamente una por una de un depósito por medio de un primer robot, se colocan por deslizamiento sobre el árbol y se mantienen fijas sobre el árbol en la posición longitudinal y posición de giro correctas en cada caso. A continuación, por medio de una cabeza de soldadura por láser fijada al brazo de un segundo robot, las levas así colocadas y mantenidas fijas se sueldan con el árbol.

Exposición de la invención

Mediante la invención, tal como se caracteriza en las reivindicaciones de patente, se propone otro procedimiento de ensamblaje. Éste se caracteriza porque las levas, empaquetadas de manera compacta en un depósito, se orientan coaxialmente unas respecto a otras con respecto a su abertura de paso para el árbol y en una determinada posición de giro, porque el árbol se introduce en el paquete de levas y en el mismo, mediante el deslizamiento en su dirección longitudinal, queda orientado sucesivamente con respecto a las levas individuales, y porque además las levas se fijan sucesivamente sobre el árbol.

Frente al estado de la técnica, el procedimiento según la invención presenta entre otros la ventaja de que puede realizarse con medios mecánicos fundamentalmente más sencillos de una manera muy precisa. No se requiere un robot de montaje móvil alrededor de varios ejes.

Para llevar las levas a su posición de giro correcta, de manera preferible, simplemente, siempre que sea necesario, se gira el árbol de manera sencilla en un determinado ángulo antes de la fijación de la leva correspondiente.

La posición de giro de las levas puede controlarse de la manera más sencilla cuando las levas están contenidas en el depósito en la misma posición de giro unas respecto a otras. Entonces el depósito, desde el punto de vista de su configuración y relleno, se vuelve especialmente sencillo.

Según otra forma de realización preferida de la invención la fijación de las levas sobre el árbol sólo se realiza como fijación previa y las levas sólo se unen posteriormente, más preferiblemente incluso en otra estación de mecanización, de manera definitiva con el árbol.

La fijación previa puede producirse de manera sencilla mediante un pretensado propio de las partes, mediante engaste o encastrado, según una técnica adhesiva o de soldadura, en el último caso especialmente mediante soldadura por puntos.

Según otra forma de realización de la invención tras la fijación previa, las levas se unen definitivamente con el árbol según una técnica de soldadura, especialmente según una técnica de haz de rayos electrónico o de láser.

Para reducir las cargas de las partes durante la soldadura y evitar que el árbol se doble, el árbol y las

levas pueden calentarse previamente antes de la soldadura de las levas con el árbol. Según otra forma de realización especialmente preferida de la invención el calentamiento se induce mediante disipación de energía eléctrica y para ello se conduce una corriente eléctrica a través del árbol.

En caso de utilizar como levas aquéllas de un acero endurecido al menos por zonas hasta una primera dureza, entonces el calentamiento puede realizarse de tal manera, que las levas se bonifican para dar una dureza inferior a la primera. Entonces también pueden soldarse de una manera más sencilla.

Tal como ya se mencionó, la fijación previa de las levas sobre el árbol por un lado y una soldadura definitiva de las levas con el árbol por el otro, así como dado el caso también un calentamiento del árbol dotado con las levas fijadas previamente puede producirse antes de la soldadura en cada caso en estaciones de mecanización separadas de tal manera, que estas operaciones pueden transcurrir simultáneamente en diferentes árboles de levas de una manera económica.

Configuraciones y características adicionales de la invención se deducen a partir de la descripción siguiente de ejemplos de realización.

Breve explicación de las figuras

Muestran:

la figura 1 en un corte longitudinal, un depósito con una pluralidad de levas,

la figura 2 el depósito de la figura 1 con un árbol en el mismo e insertado a través del paquete de levas;

la figura 3 una única leva sobre el árbol en una vista frontal,

la figura 4a bajo a) en una representación ampliada así como a su vez en un corte longitudinal, una única leva, fijada previamente de manera definitiva según una técnica de soldadura por láser mediante engaste sobre el árbol;

la figura 4b) en una misma representación una única leva fijada previamente mediante engaste sobre el árbol;

la figura 5 un árbol con varias levas fijadas sobre el mismo, que para su calentamiento previo está conectado en cada caso en el lado de extremo a los polos de una fuente de corriente; y

la figura 6 esquemáticamente, el transcurso de un procedimiento de ensamblaje con las etapas: (i) fijación previa de las levas sobre el árbol, (ii) calentamiento previo del árbol y de las levas y (iii) soldadura definitiva de las levas con el árbol.

Formas de realización de la invención

En la figura 1 se designa con 40 un depósito cargado con seis levas 21-26 y con cuatro anillos 31-34 de rodamiento. Las levas 22-26 y los anillos 31-34 de rodamiento están empaquetados de manera compacta en el depósito 40 y orientados coaxialmente unos respecto a otros. Además, en el depósito 40 las levas se encuentran preferiblemente todas unas respecto a otras en la misma posición de giro fijada por la forma del depósito 40. El depósito 40 presenta una pared 41 frontal posterior con una abertura de inserción para un árbol 10 (véase la figura 2). En su lado frontal derecho existen medios 42 de cierre ajustables, para que desde este lado pueda rellenarse con las levas 20 y los anillos 30 de rodamiento. Mediante un perno 43 de empuje las levas y los anillos de rodamiento se empujan hacia la derecha y se mantienen contra los medios 42 de cierre haciendo un tope definido. Los medios

42 de cierre y el perno 43 de empuje no tienen que ser necesariamente parte del depósito.

En la figura 2, un árbol 10 está insertado en el depósito 40 y a través del paquete de las levas 21-26 y anillos 31-34 de rodamiento. En este caso ha de suponerse, que el depósito se mantiene estacionario mediante medios de retención correspondientes y que el árbol se recibe por ejemplo en una especie de husillo y que por medio de éste puede deslizarse en su dirección longitudinal así como alrededor de su eje longitudinal. Los medios de retención correspondientes no están representados en el dibujo. Mediante la flecha 50 también se indican sólo medios, con los que pueden fijarse o al menos fijarse previamente sobre el árbol las levas 21-26 así como dado el caso también los anillos 31-34 de rodamiento. En el caso de estos medios 50 puede tratarse por ejemplo de un láser, con el que es posible una soldadura especialmente puntual de las levas con el árbol.

Con el dispositivo descrito las levas 21-26 (los anillos 31-36 de rodamiento no se considerarán más posteriormente) pueden fijarse por etapas sucesivamente, partiendo de la leva 21, sobre el árbol 10 en el orden en el que están contenidas en el depósito, produciéndose la fijación en cada caso con respecto a aquella leva, que se encuentra a la derecha del todo en el depósito 40 haciendo tope con los medios 42 de cierre. Con respecto a esta leva se ajusta la posición de giro y la posición correctas del árbol 10 en cada caso mediante el deslizamiento longitudinal y dado el caso, el giro del árbol.

Tras cada fijación individual los medios 42 de cierre se abren brevemente, para que pueda extraerse del depósito una sección longitudinal del árbol junto con la leva fijada sobre el mismo. La siguiente leva en el depósito se fija, una vez que por su parte se ha empujado hacia delante mediante el perno 43 de empuje hasta los medios de cierre y se ha ajustado el árbol mediante deslizamiento longitudinal y dado el caso, giro.

La figura 2 muestra el árbol 10 con una leva 21 ya fijada sobre el mismo y extraída del depósito 40 en el momento, en el que la leva 22 se fija con los medios 50. Una vez utilizadas todas las partes contenidas en el depósito, el árbol puede extraerse completamente del depósito.

Siempre que en el caso de la fijación, lo que es preferible, se trate únicamente de una fijación previa, las levas todavía deben unirse definitivamente con el árbol. Esta se produce según un perfeccionamiento de la invención en un proceso separado, por ejemplo mediante soldadura por láser. En este caso es ventajoso dotar a las levas con una ranura dispuesta en el lado frontal configurando una especie de rodapié, a través del que, con el láser en un ángulo oblicuo, es posible una soldadura duradera con una sección transversal de soldadura prácticamente óptima.

La figura 3 muestra una vista frontal de una leva 20 dotada con una ranura 27 de este tipo sobre un árbol 10 cortado. La figura 4a) muestra en un corte longitudinal una sección ampliada de esta leva 20, pudiendo reconocer especialmente bien en la parte izquierda de la figura la ranura 27 así como el rodapié 28 que se obtiene de este modo. En la parte derecha de la figura se representa la sección transversal de soldadura que se obtiene.

Durante el uso de tales levas la fijación previa puede producirse en lugar de mediante la soldadura por

puntos mencionada también mediante engaste, tal como se representa en la figura 4b) (muy exageradamente). A este respecto, mediante el uso de una herramienta adecuada, el rodapié 28 se empuja ligeramente en la superficie del árbol 10 ejerciendo presión y de este modo, entre la leva 20 y el árbol 10 se genera un cierto encaje geométrico. Este tipo de fijación previa también tiene la ventaja de que se elimina una holgura tal vez existente entre la leva y el árbol, desventajosa para la soldadura. La sección transversal de soldadura también vuelve a representarse en la figura 4b) en la parte derecha.

Como otra forma de fijación previa posible puede mencionarse también en general la técnica adhesiva. A este respecto, un pequeño punto adhesivo en la circunferencia de la leva ya puede ser suficiente. Dado el caso, la propia tensión previa de las partes con la configuración de un ajuste forzado ya puede ser suficiente para una fijación previa suficiente.

Con respecto a la leva 20 de la figura 3 deben mencionarse además, que ésta puede estar fabricada a partir de una tira de chapa doblada, soldada especialmente en 29 mediante soldadura a resistencia. Mediante una estructuración especial del lado interior de la tira puede conseguirse que la leva 20 encierre estrechamente el árbol por un intervalo angular superior, tal como también se representa en la figura 3.

Habitualmente, para la fabricación de árboles de levas del tipo considerado en este caso se utilizan aceros comparativamente duros, de alta carburación. Tales aceros no pueden soldarse bien. A este respecto es ventajoso calentar previamente las partes que van a soldarse. Según otra forma de realización de la invención un calentamiento previo del árbol dotado con las levas fijadas previamente puede producirse de una manera sencilla conduciendo corriente a través del árbol. El calentamiento se produce a este respecto por las pérdidas óhmicas de la corriente. Se ha demostrado que con un voltaje inferior a 20 V, especialmente incluso de sólo 5 V, y una corriente en el intervalo entre 5 y 12 kA puede conseguirse un calentamiento del árbol y de las levas muy uniforme, a una velocidad de segundos.

La figura 5 muestra un árbol 10 con unas levas 20 fijadas previamente sobre el mismo, cuyos dos extremos están conectados a los polos 51 ó 52 de una fuente de corriente eléctrica.

Habitualmente, las superficies de rodamiento de las levas están endurecidas además especialmente, por ejemplo según una técnica de inducción. Una dureza de temple típica es por ejemplo de 60-70 HR_C. El calentamiento eléctrico descrito puede realizarse con ventaja adicional de tal manera que a este respecto se produzca una bonificación de las levas (por ejemplo hasta una dureza de 57-59 HR_C). De este modo desaparece un recocido tal vez necesario de las levas en una etapa de trabajo separada, previa. Para conseguir este efecto deberían conseguirse temperaturas en el intervalo de entre 200-300°C.

La figura 6 muestra finalmente aún esquemáticamente el transcurso de un procedimiento de ensamblaje, en el que las técnicas anteriormente descritas se utilizan de una manera óptima y económica. La fijación previa de las levas 20 sobre el árbol 10, la soldadura de las levas con el árbol así como también el calentamiento del árbol dotado con las levas fijadas previamente antes de la soldadura se produce a este respecto en cada caso en estaciones de mecaniza-

ción separadas. Las operaciones mencionadas pueden transcurrir por tanto simultáneamente de manera ventajosa en diferentes árboles de levas.

En la estación A de la figura 6 los depósitos 40 vacíos se rellenan en primer lugar con levas 20 individuales (así como dado el caso con anillos 30 de rodamiento). En la estación B se introducen en cada caso árboles 10 en los depósitos 40. Allí se produce entonces también la fijación previa de las levas 20 sobre los árboles 10. Desde la estación B los depósitos 40 vacíos se transportan por un lado de vuelta a la estación A y por otro lado, los árboles 10 previamente ensamblados con las levas 20 se transfieren a la estación C, en la que se calientan previamente de manera eléctrica. Desde allí llegan en un estado aún caliente a

la estación D, en la que las levas 20 se sueldan en cada caso de manera definitiva por ejemplo sucesivamente con un láser 60, con el árbol 10 girando el mismo.

Evidentemente, en la estación D también podrían utilizarse simultáneamente varios láseres. Entre cada una de las estaciones de mecanización podrían estar dispuestas además zonas intermedias, en las que en cada caso varios árboles esperan temporalmente a su mecanización adicional, o en las que se realizan mediciones para el control de calidad. Finalmente puede estar previsto, poder solicitar los árboles además en la estación D con corriente, para compensar posibles pérdidas de temperatura entre cada una de las operaciones de soldadura. También sería posible una unión de la estaciones C y D para formar una estación.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para ensamblar un árbol de levas mediante el uso de un árbol (10) y de varias levas (20-26) que presentan en cada caso una abertura de paso para el árbol, **caracterizado** porque las levas, empaquetadas de manera compacta en un depósito, están orientadas unas respecto a otras coaxialmente con respecto a su abertura de paso para el árbol y en una determinada posición de giro, porque el árbol se introduce en el paquete de levas y en el mismo, mediante el deslizamiento en su dirección longitudinal, queda orientado sucesivamente con respecto a las levas individuales, y porque además las levas se fijan sucesivamente sobre el árbol.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque además de su deslizamiento longitudinal el árbol, dado el caso, también se gira en un determinado ángulo.

3. El procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque las levas están contenidas en el depósito en la misma posición de giro unas respecto a otras.

4. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la fijación de las levas sobre el árbol sólo es una fijación previa y porque las levas aún se unen posteriormente de manera definitiva con el árbol.

5. El procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la fijación previa se realiza mediante el propio pretensado de las partes, mediante engaste o encastrado, según una técnica adhesiva o

de soldadura, especialmente mediante soldadura por puntos.

6. El procedimiento según una de las reivindicaciones 4 ó 5, **caracterizado** porque tras la fijación previa, las levas se unen con el árbol según una técnica de soldadura, especialmente según una técnica de haz de rayos electrónico o de láser.

7. El procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el árbol y las levas se calientan previamente antes de la soldadura de las levas con el árbol.

8. El procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el calentamiento se produce mediante disipación de energía eléctrica y porque para ello se conduce una corriente eléctrica a través del árbol.

9. El procedimiento según una de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado** porque como levas se utilizan aquéllas de un acero endurecido al menos por zonas hasta una primera dureza y porque el calentamiento se realiza de tal manera, que las levas se bonifican para dar una dureza inferior a la primera.

10. El procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado** porque la fijación previa de las levas sobre el árbol por un lado y la soldadura de las levas con el árbol por el otro, así como dado el caso también el calentamiento del árbol dotado con las levas fijadas previamente se produce antes de la soldadura en cada caso en estaciones de mecanización separadas y concretamente de tal manera, que estas operaciones pueden transcurrir simultáneamente en diferentes árboles de levas.

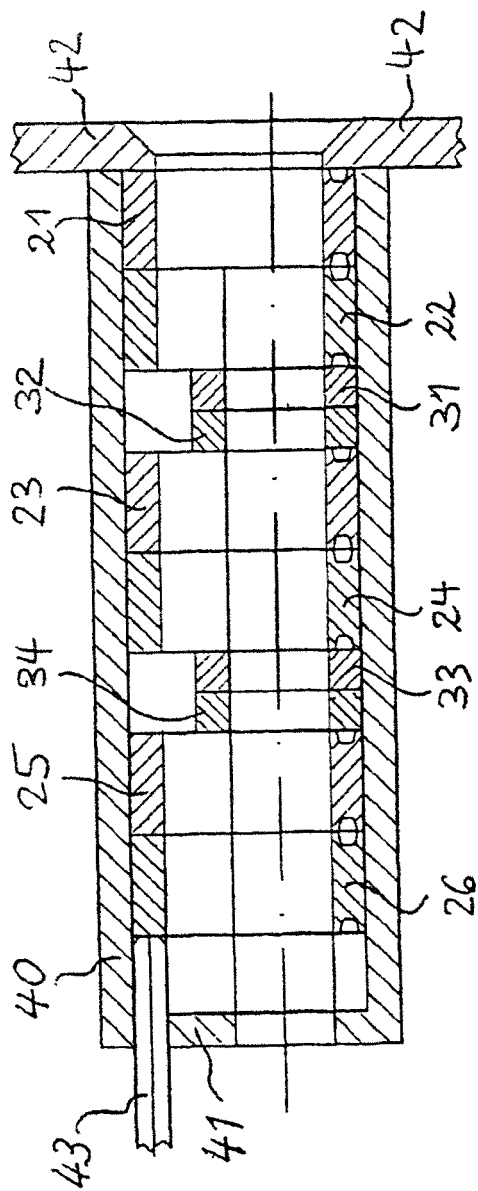


Fig. 1

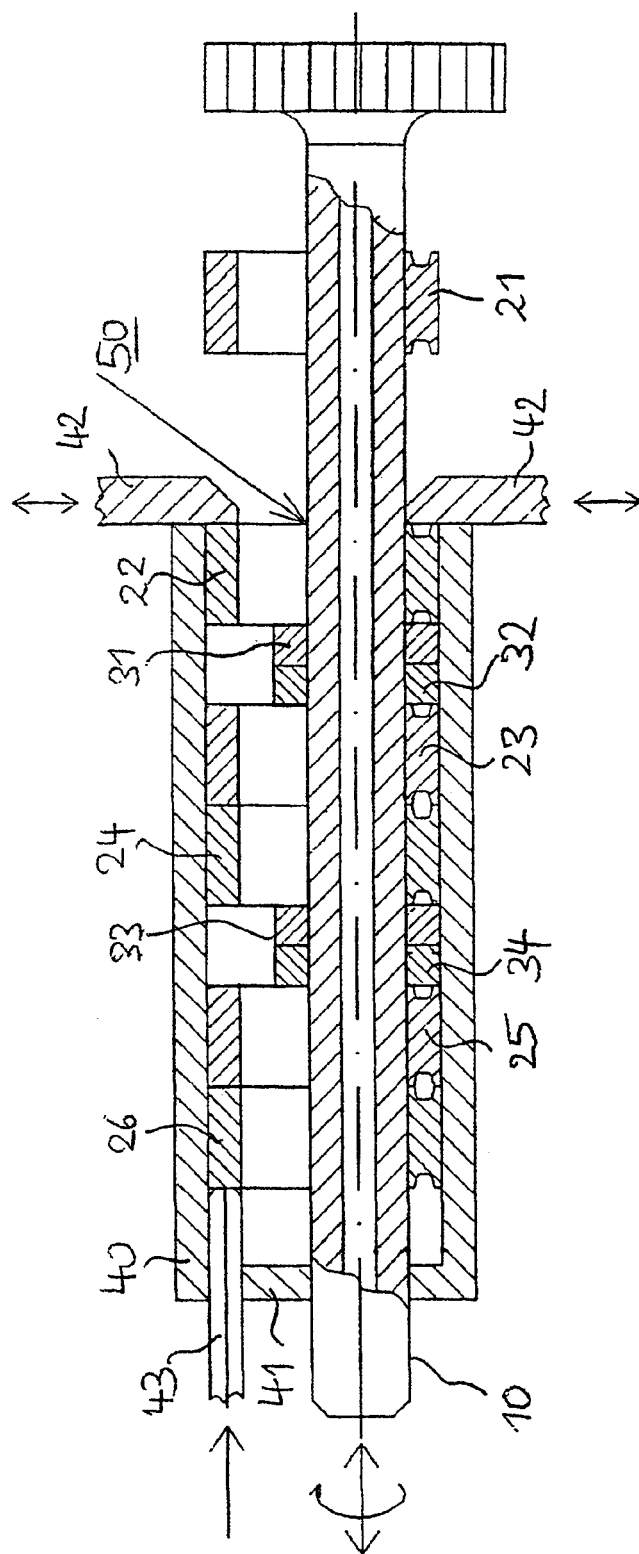


Fig. 2

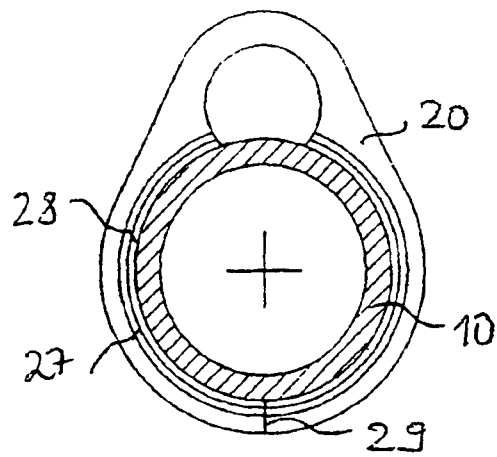


Fig. 3

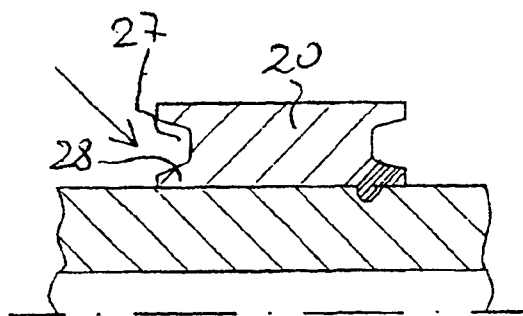


Fig. 4a)

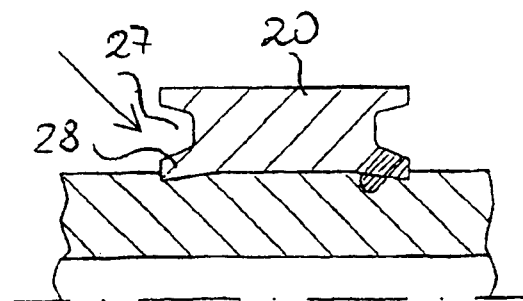


Fig. 4b)

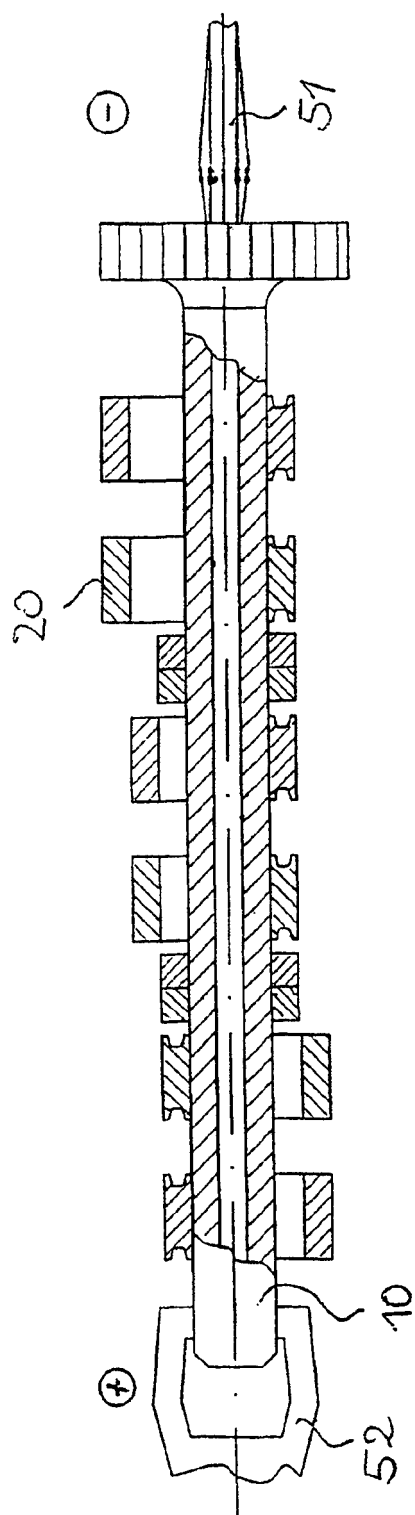


Fig. 5

