

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 836**

51 Int. Cl.:
B21B 19/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06761695 .3**
96 Fecha de presentación: **15.06.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1901862**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.03.2008**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE UN CUERPO HUECO SIN COSTURA DE ACERO.**

30 Prioridad:
16.06.2005 DE 102005028667

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.12.2011

73 Titular/es:
**V & M DEUTSCHLAND GMBH
RATHER KREUZWEG 106
40472 DÜSSELDORF, DE**

72 Inventor/es:
**KÜMMERLING, Rolf y
MANIG, Gunther**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 370 836 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 la fabricación de un cuerpo hueco sin costura de acero

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un cuerpo hueco sin costura de acero de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

5 Normalmente para la fabricación de un cuerpo hueco sin costura a partir de un bloque redondo macizo de acero a través de laminación oblicua por medio de un mandril de perforación retenido entre los cilindros oblicuos, éste se ajusta de tal forma que la distancia entre los cilindros en la sección transversal más estrecha es entre 10 y 12 % menos que el diámetro del bloque redondo empleado.

10 El mandril de perforación está dispuesto con su parte de perforación delante de la sección transversal más estrecha de los cilindros. Este plano se designa también como 'punto alto'.

La punta del mandril de perforación se encuentra en su plano delante del plano de la distancia mínima de los cilindros (plano de 'punto alto'), de tal forma que el bloque hueco generado no presente errores interiores. La parte de alisamiento y la parte de ensanchamiento del mandril de perforación (en caso de que exista) se encuentran detrás del 'punto alto', Más detalles se describen en "Bänder, Bleche, Rohre 6" (1965), N° 4, páginas 184 – 189.

15 De acuerdo con este procedimiento conocido, los diámetros del bloque hueco están entre 5 % menor y considerablemente mayor (≥ 20 %) que los diámetros del bloque redondo macizo empleado.

Según el procedimiento conocido no es posible una perforación fuertemente reductora en un bloque hueco libre de errores. Los errores interiores aparecen especialmente en bloques redondos de colada fundida.

20 El cometido de la invención es indicar un dispositivo para la fabricación de un cuerpo hueco sin costura a partir de un bloque redondo macizo de acero a través de laminación oblicua, con el que se pueden perforar bloques redondos de colada fundida también con una reducción del diámetro > 5 % libre de errores interiores.

Este cometido se soluciona partiendo del preámbulo en combinación con la parte de caracterización de las reivindicaciones 1 y 2, respectivamente.

25 De acuerdo con las enseñanzas de la invención, el tamaño de la constricción (relación entre la distancia de los cilindros y el diámetro del bloque) no es decisivo para una perforación libre de errores interiores, sino el mantenimiento de una conformación en función del material y del tren de laminación delante de la punta del mandril de perforación. A partir de los tamaños del diámetro del bloque y del diámetro del bloque hueco se calcula de acuerdo con las ecuaciones indicadas la distancia de guía y/o la distancia de los cilindros. A partir de ello resulta con la ayuda del límite de conformación a mantener delante de la punta del mandril de perforación la posición de la punta
30 del mandril de perforación.

Las investigaciones han mostrado que a medida que se eleva el ángulo de transporte y se reduce el ángulo de entrada, se eleva la modificación de la forma límite X. La dependencia del material resulta de la capacidad de transformación del acero utilizado. En aceros al carbono sencillos, la modificación de la forma límite X es mayor en comparación con un acero cromado al 13 % difícil de transformar.

35 Además, se ha mostrado que la modificación de la forma límite calculada debe proveerse, en función del ángulo del cono, con un factor de corrección, siendo definido el ángulo del cono como el ángulo entre el material a laminar y el eje de los cilindros con un ángulo de transporte de cero grados.

Con un ángulo del cono de cero grados (taladradoras de barril), el factor de corrección es igual a 1, que se eleva por encima de uno a medida que se incrementa el ángulo positivo del cono (taladros cónicos) hasta un valor $< 1,3$.

40 En el caso de utilización de un tren de laminación oblicuo de tres cilindros, resultan las mismas dependencias descritas anteriormente, solamente con la diferencia de que la modificación de la forma límite X es al menos el factor 1,2 mayor en comparación con un tren de laminación oblicua de dos cilindros.

45 La configuración de las herramientas es ahora un compromiso entre la longitud de entrada de los cilindros, el ángulo de entrada de los cilindros, la longitud del mandril y la posición de la punta del mandril de perforación teniendo en cuenta las condiciones marginales de la producción.

Por una parte, debe tenerse en cuenta que la parte de alisamiento del mandril de perforación debe comenzar directamente en el 'punto alto' o incluso debe estar todavía en la parte de entrada del cilindro oblicuo. Por otra parte, una calibración seleccionada de los cilindros debería permitir, a ser posible, la zona general de las transformaciones necesarias, puesto que un cambio de los cilindros oblicuos es costoso de tiempo.

50 El procedimiento de acuerdo con la invención cierra el hueco entre el modo de trabajo habitual actualmente y el

5 procedimiento protegido en el documento DE 33 269 46 C1 y se puede aplicar tanto para un tren de laminación oblicua de dos cilindros como también para un tren de laminación oblicua de tres cilindros sin guías. Para la fabricación de cuerpos huecos especialmente de pared fina sin errores interiores y con excentricidad pequeña se conoce a partir del documento DE 332 69 46 C1 ajustar los cilindros oblicuos a una distancia en el intervalo de 75 a 60 % y las guías a una distancia en el intervalo de 85 a 70 % del diámetro del bloque redondo empleado.

Las ecuaciones para el cálculo de la distancia de los cilindros y de la distancia de guía son las siguientes:

Tren de laminación oblicua de dos cilindros:

$$\text{Distancia entre los cilindros} = \text{diámetro del bloque hueco} - 0.075 \times \text{diámetro del bloque}$$

$$\text{Distancia de guía} = \text{diámetro del bloque hueco} + 0.075 \times \text{diámetro del bloque}$$

10 Tren de laminación oblicua de tres cilindros:

$$\text{Distancia de los cilindros} = 3/2 \times \text{diámetro del bloque hueco} - 1/2 \times \text{diámetro del bloque}$$

15 Puesto que los tipos individuales de tren de laminación oblicua y los materiales a perforar se diferencian en su comportamiento de fluencia, las ecuaciones mencionadas anteriormente se consideran suficientes para verificar las posibilidades para la fabricación de bloques huecos deseados así como para configurar con buena aproximación los cilindros y el mandril de perforación. En este caso, por buena aproximación se entiende una desviación < 3 % en el diámetro del bloque hueco.

20 Es esencial que en la corrección fina, se puedan modificar la distancia de los cilindros y la distancia de guía así como la forma del mandril de perforación, pero no se debe exceder la reducción crítica delante de la punta del mandril de perforación. La modificación de la forma límite X delante de la punta del mandril de perforación se define como

$$\text{Distancia de los cilindros (posición de la punta del mandril de perforación)}$$

$$Z = \left(1 - \frac{\text{Distancia de los cilindros (posición de la punta del mandril de perforación)}}{\text{Diámetro del bloque redondo}}\right)$$

25 Como ya se ha mencionado, la magnitud X permitida depende del tren de laminación y del material a perforar. Se recomienda seleccionar esta magnitud de tal forma que todos los materiales sean perforados con la misma magnitud.

30 La ventaja del procedimiento propuesto reside en trenes de laminación, que generan de manera predominante tubos sin costura de hasta 200 mm de diámetro, en que los formatos aptos para colada de fundición se pueden emplear como material previo. En general, se puede perforar con la misma calibración de los cilindros desde un efecto fuertemente reductor hasta un efecto ligeramente ensanchador. De esta manera, se puede reducir claramente el número de los formatos necesarios del bloque redondo.

35 Por ejemplo, de esta manera se puede fabricar un bloque hueco con un diámetro de 186 mm a partir de un bloque redondo con 220 mm de diámetro. Normalmente habría que emplear a tal fin un bloque redondo con 180 mm de diámetro y ensancharlo ligeramente. O bien a partir de un bloque redondo con 220 mm de diámetro se podría generar con reducción ligera solamente un bloque hueco de 210 mm de diámetro.

Con la ayuda de un ejemplo se explica el cálculo de la distancia de los cilindros y de la distancia de guía manteniendo una modificación determinada de la forma límite X.

40 Partiendo de un bloque redondo de una calidad de acero St 52 con un diámetro de 220 mm, debe generarse en un tren de laminación oblicua de dos cilindros un bloque hueco de la dimensión 186 x 20 mm. La relación entre el diámetro del bloque hueco y el diámetro del bloque redondo resulta a partir de un valor de $186/220 = 0,84$ que está, como se indica, muy por debajo del valor habitual hasta ahora de mínimo 0,95. Para el tren de laminación oblicua de dos cilindros en este ejemplo se utiliza una taladradora de barril con lineales de guía.

45 Como ya se ha indicado anteriormente, esto significa que el factor de corrección es igual a 1. El ángulo de transporte es 10° y el ángulo de entrada y de salida es $3,5^\circ$. Esto conduce a un valor de la modificación de la forma límite X de 6%. Puesto que el diámetro del bloque redondo es 220 mm, de esta manera resulta una distancia de los cilindros en la posición de la punta del mandril de perforación de 206,8 mm.

La distancia de los cilindros en el 'punto alto' da como resultado $186 \text{ mm} - 0,075 \times 220 = 169,5 \text{ mm}$ y la distancia de guía $186 \text{ mm} + 0,075 \times 220 = 202,5 \text{ mm}$.

El dispositivo de acuerdo con la invención se explica de forma esquemática en una sección longitudinal. En la

sección longitudinal semilateral presente aquí, del tren de laminación oblicua solamente se representa el cilindro oblicuo 1 de doble cono dispuesto arriba. El segundo cilindro inclinado respectivo así como las guías que cierran el calibre, que se encuentran en el caso de un tren de laminación oblicua de dos cilindros en el otro plano, han sido omitidos aquí para mayor claridad.

- 5 El plano designado como 'punto alto' de la sección transversal 2 más estrecha de los cilindros oblicuos 1 está identificado por medio de una línea de trazos.

- 10 Se puede reconocer claramente la posición en otro caso poco habitual en el primer ejemplo (figura 1) del mandril de perforación 3. El extremo de la parte de alisamiento 4 está delante del 'punto alto' y, por lo tanto, también la parte de perforación 5. La punta del mandril de perforación 6 adopta en este caso una posición que asegura que en la zona de entrada del bloque redondo se mantenga la modificación de la forma límite X mencionada y se perfore el bloque redondo 7 libre de errores.

Es característica la reducción fuerte del diámetro desde el diámetro 8 del bloque redondo 7 hasta el diámetro 9 del bloque redondo 10.

- 15 Si se modifica el ángulo de entrada del cilindro como se representa en el segundo ejemplo (figura 2), manteniendo la conformación permitida delante de la punta del mandril de perforación, se puede mostrar que también a través de una posición de la parte de alisamiento del mandril de perforación detrás del 'punto alto', se puede fabricar un bloque hueco correspondiente con diámetro reducido. De acuerdo con la representación de la figura 3, el ángulo de entrada máximo conduce a una modificación de la forma límite X un poco menor.

La figura 4 muestra la dependencia del factor de corrección del ángulo cónico.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la fabricación de un cuerpo hueco sin costura (10) a partir de un bloque redondo macizo (7) de acero con un diámetro < 95 % del diámetro del bloque redondo macizo a través de un tren de laminación oblicua de dos cilindros a través de un mandril de perforación (3) retenido entre los cilindros oblicuos y que presenta una parte de perforación (5) y una parte de alisamiento (4), utilizando guías que cierran el calibre que se encuentran en otro plano, en el que la distancia de los cilindros en la sección transversal (21) más estrecha se ajusta con relación al diámetro del bloque redondo (7) empleado y la posición del mandril de perforación (3) se ajusta con relación a la sección transversal (2) más estrecha de los cilindros, caracterizado porque el bloque redondo macizo (7) entrante mantiene delante de la punta del mandril de perforación (3) una modificación de la forma límite X que depende de la capacidad de transformación del acero utilizado, del ángulo de transporte ajustado así como del ángulo de entrada de los cilindros, y las distancias de las herramientas se calculan en buena aproximación, con una desviación de < 3 % con respecto al diámetro del bloque hueco, a través de las ecuaciones

$$\text{Distancia entre los cilindros} = \text{diámetro del bloque hueco} - 0.075 \times \text{diámetro del bloque}$$

$$\text{Distancia de guía} = \text{diámetro del bloque hueco} + 0.075 \times \text{diámetro del bloque}$$

en el que la modificación de la forma límite X se define como: (1 - relación entre la distancia de los cilindros en la posición de la punta del mandril de perforación con respecto al diámetro del bloque redondo) en %.

2.- Procedimiento para la fabricación de un cuerpo hueco sin costura (10) a partir de un bloque redondo macizo (7) de acero con un diámetro < 95 % del diámetro del bloque redondo macizo a través de un tren de laminación oblicua de tres cilindros a través de un mandril de perforación (3) retenido entre los cilindros oblicuos y que presenta una parte de perforación (5) y una parte de alisamiento (4), en el que la distancia de los cilindros en la sección transversal (21) más estrecha se ajusta con relación al diámetro del bloque redondo (7) empleado y la posición del mandril de perforación (3) se ajusta con relación a la sección transversal (2) más estrecha de los cilindros, caracterizado porque el bloque redondo macizo (7) entrante mantiene delante de la punta del mandril de perforación (3) una modificación de la forma límite X que depende de la capacidad de transformación del acero utilizado, del ángulo de transporte ajustado así como del ángulo de entrada de los cilindros, y las distancias de las herramientas se calculan en buena aproximación, con una desviación de < 3 % con respecto al diámetro del bloque hueco, a través de la ecuación

$$\text{Distancia de los cilindros} = 3/2 \times \text{diámetro del bloque hueco} - 1/2 \times \text{diámetro del bloque}$$

en el que la modificación de la forma límite X se define como: (1 - relación entre la distancia de los cilindros en la posición de la punta del mandril de perforación con respecto al diámetro del bloque redondo) en %.

3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque medida que se incrementa el ángulo de transporte y se reduce el ángulo de entrada se eleva la modificación de la forma límite X.

4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque a medida que se reduce la capacidad de transformación, se reduce la modificación de la forma límite X.

5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la modificación de la forma límite X calculada debe proveerse, en función del ángulo cónico, con un factor de corrección, en el que el ángulo cónico se define como ángulo entre el producto a laminar y el eje de los cilindros con un ángulo de transporte de cero grados.

6.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque en el caso de un ángulo cónico de cero grados, el factor de corrección es igual a 1 y a medida que se incrementa el ángulo cónico positivo, el factor de corrección es mayor que 1 y llega hasta un ángulo < 1,3.

7.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizado porque en un tren de laminación oblicua de tres cilindros, manteniendo por lo demás las mismas dependencias, la modificación de la forma límite X es al menos un factor 1,2 mayor en comparación con un tren de laminación oblicua de dos cilindros.

8.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque para espesores de pared ≤ 10 % del diámetro del bloque hueco, visto en la dirección de laminación, la parte de alisamiento del mandril de perforación comienza en el 'punto alto'.

9.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la parte de alisamiento del mandril de perforación se encuentra en la parte de entrada de los cilindros inclinados.

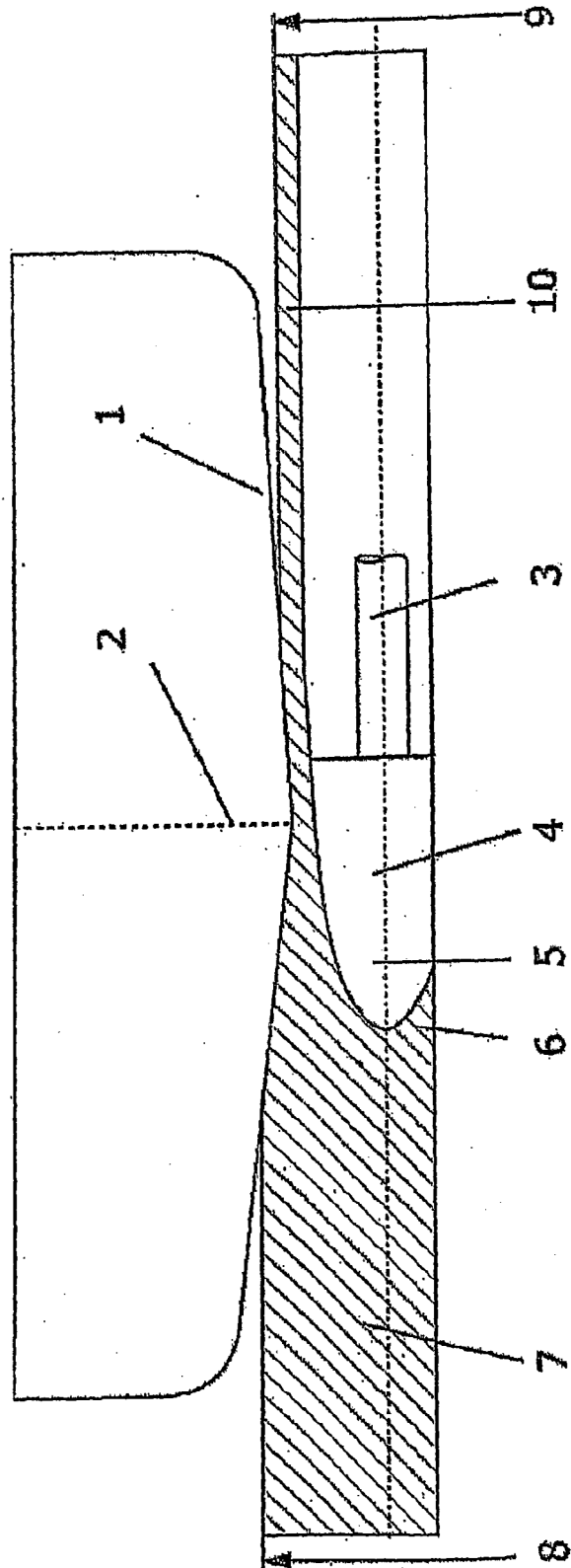
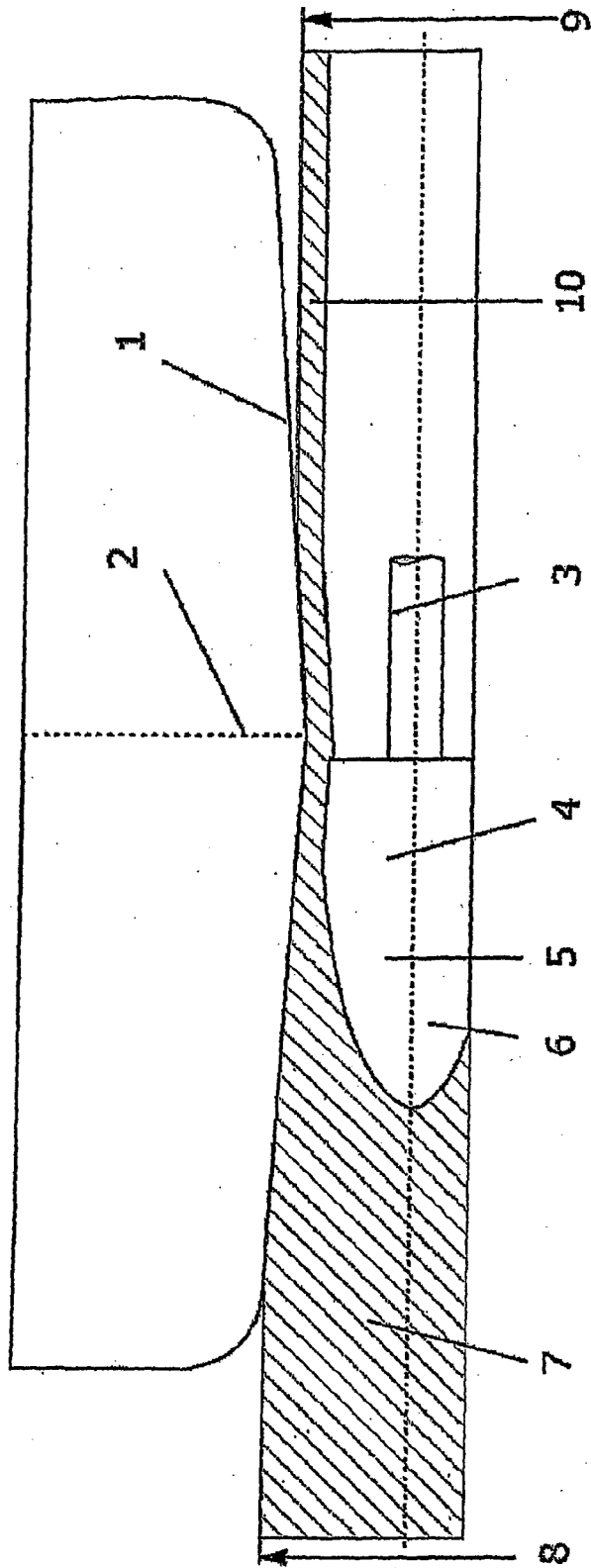


Fig. 1



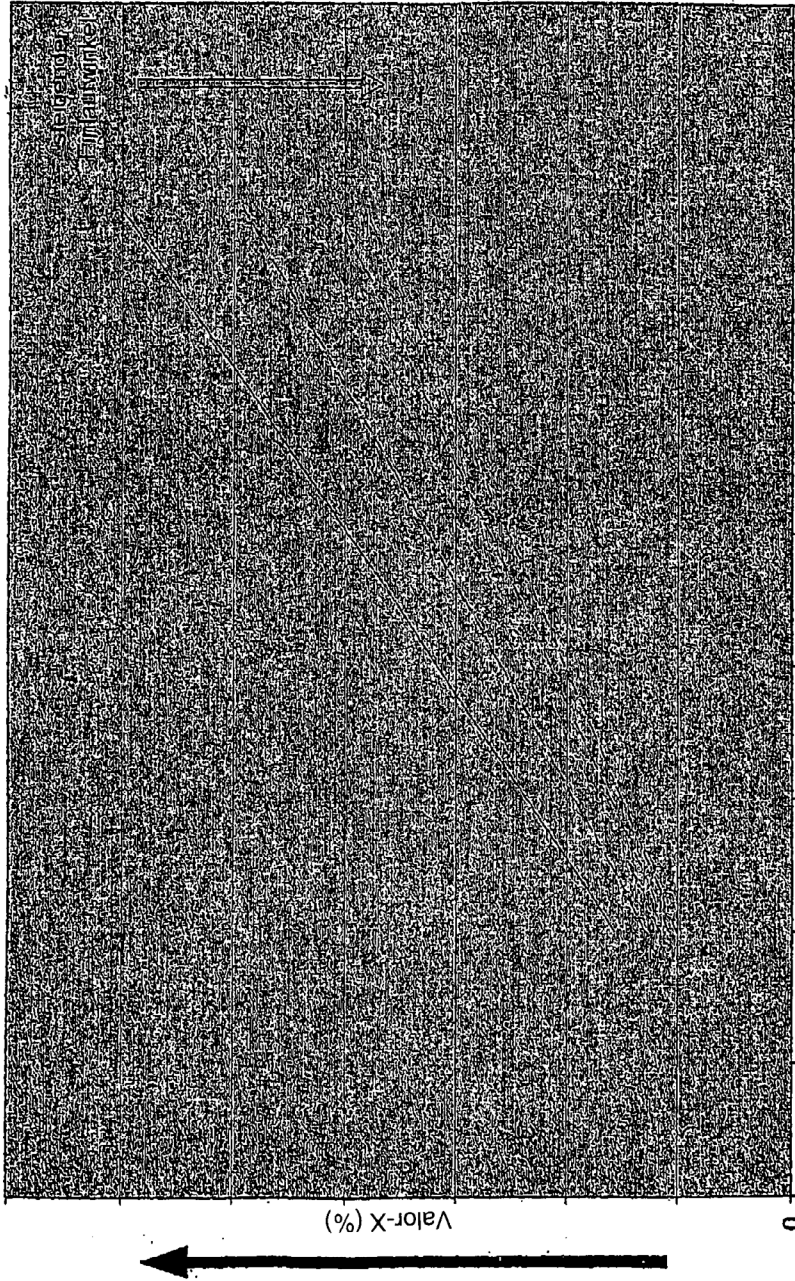


Fig. 3

