

CONCEDIDA

194 MAR. 1977

455749

MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Invención a nombre de:
Hawera Probst Kommanditgesellschaft Hart
metall-Werkzeugfabrik Ravensburg, de na-
cionalidad alemana, domiciliada en 7980
Ravensburg, Gottlieb-Daimler-Strasse 35,
(Alemania) por: "PROCEDIMIENTO Y DISPOSI-
TIVO PARA EL ENDURECIMIENTO DE PIEZAS DE
TRABAJO A BASE DE ACERO" .

Int. Cl.: C 21 D

.....0000000000.....

5 El invento concierne a un procedimiento para el endu-
recimiento de piezas de trabajo a base de acero, en el cual la
pieza de trabajo es calentada por ejemplo en un horno, y es car-
burada mediante un medio de carburación y a continuación es en-
friada rápidamente en una zona de enfriamiento.

10 En el caso de piezas de trabajo, especialmente en el
caso de piezas sometidas a desgaste, se desea con frecuencia -
una capa superficial dura. Para ello, las piezas de trabajo son
conducidas en un procedimiento conocido, sobre una cinta trans-
portadora a través de un horno de circulación, que es cargado
con un agente de carburación gaseoso, por ejemplo una mezcla -

de aire y propano, que es calentada a una temperatura adecuadamente elevada. El propano se descompone a estas temperaturas parcialmente junto a la superficie de la pieza de trabajo, liberándose carbono, que se difunde dentro de la pieza de trabajo. De esta manera la capa de reborde de la pieza de trabajo se enriquece con carbono y al abandonar el horno tiene la concentración de carbono necesaria para la dureza que se ha de alcanzar. Inmediatamente después de la salida desde el horno la pieza de trabajo carburada es enfriada rápidamente en agua, aceite, aire o en un baño moderadamente caliente, los cuales son los agentes formadores de dureza propiamente dichos. A continuación la pieza de trabajo es enfriada en aire. Entonces las piezas de trabajo tienen la deseada capa superficial dura. En el caso de piezas de trabajo, especialmente en el caso de piezas sometidas a desgaste, se pretende ajustar la dureza de la capa superficial a un valor lo más alto que sea posible, con el fin de aumentar de este modo también la duración de las piezas de trabajo en servicio útil.

El invento tiene la misión de proporcionar un procedimiento de endurecimiento del tipo inicialmente indicado, con el cual la dureza de la capa superficial se pueda ajustar a un valor más elevado que en los procedimientos de endurecimiento conocidos.

Esta misión se resuelve de acuerdo con el invento, haciendo que el medio de carburación consista en una mezcla gaseosa de aire purificado y propano, que rodee bajo presión a la pieza de trabajo.

En este procedimiento de acuerdo con el invento, las piezas de trabajo que han de ser endurecidas son conducidas a

través del horno sobre una cinta transportadora. El horno es -
cargado con la mezcla gaseosa a base de aire purificado y pro-
pano, puesta bajo presión. Luego la mezcla gaseosa es llevada
en el horno a la correspondiente temperatura de austenitización.
5 La velocidad con la que el producto a endurecer atraviesa el
horno, es ajustada de modo correspondiente a la dureza que se
desea. En el horno el producto a endurecer es calentado a la -
temperatura de austenitización. En tal caso se descompone una
parte del propano junto a la superficie del producto a endure-
cer, liberándose carbono, que se difunde dentro del producto a
10 endurecer. Después de haber abandonado el horno, el producto -
a endurecer es enfriado rápidamente. Con esta mezcla gaseosa -
se pueden alcanzar durezas superficiales que son esencialmente
más elevadas que los valores de dureza hasta ahora alcanzables.
15 Así, por ejemplo, la dureza junto a la superficie de un acero
34 CrNiMo 6, que había sido endurecido con el procedimiento --
de acuerdo con el invento, tiene un valor de aproximadamente -
69 HRC (dureza Rockwell c), mientras que se indica que el valor
de dureza hasta ahora alcanzable para este acero 34 CrNiMo 6 -
20 es como máximo de 57 HRC.

En una mejora del invento, el enfriamiento rápido --
se efectúa en una mezcla gaseosa a base de aire purificado y -
propano. El producto a endurecer es conducido inmediatamente a
continuación a la zona de enfriamiento. La mezcla gaseosa a ba
25 se de aire purificado y propano tiene en esta zona de enfria--
miento una temperatura más baja que en el horno, de manera que
el producto a endurecer es enfriado rápidamente por la mezcla
gaseosa al penetrar en la zona de enfriamiento. Por este proce

dimiento se hace posible llevar a cabo además de un endurecimiento superficial, también un endurecimiento en el núcleo, -- así como un endurecimiento en el núcleo en unión con un endurecimiento superficial. Al salir de la zona de enfriamiento el producto a endurecer es tratado térmicamente de modo que ya es innecesario un tratamiento ulterior, tal como una bonificación o normalización u operación similar. Las piezas de trabajo, de este modo, pueden ser tratadas térmicamente de una manera sencilla, sin que para ello sean necesarias instalaciones costosas ni etapas de trabajo largas, de modo que se posibilita un trabajo racional y por consiguiente rentable.

El invento concierne además a un dispositivo para la realización del procedimiento para el endurecimiento de piezas de trabajo a base de acero. De acuerdo con el invento, el dispositivo está caracterizado por un horno y una zona de enfriamiento situada a continuación, preferiblemente estructurada en forma de canal, estando previsto en el horno y en la zona de enfriamiento un transportador, cuya velocidad puede ser modificada preferiblemente mediante una transmisión ajustable en especial de modo continuo o sin escalones, y mediante la cual es determinada la cinta transportadora de la pieza de trabajo dentro del horno, en cuya cámara de horno está prevista por lo menos una retorta de gas.

Otras características del invento se deducen de las reivindicaciones secundarias, de la memoria descriptiva, así como de los dibujos.

El invento es descrito seguidamente con mayor detalle ayudándose de algunos ejemplos de realización representados en los dibujos.

En estos dibujos:

La figura 1 muestra una vista superior sobre un dispositivo para la realización del procedimiento de acuerdo con el invento;

5 La figura 2 muestra una vista en alzado lateral del dispositivo representado en la figura 1;

La figura 3 muestra una vista en alzado lateral de una segunda forma de realización del dispositivo de acuerdo con el invento;

10 La figura 4 muestra una vista en alzado lateral de una tercera forma de realización de un dispositivo de acuerdo con el invento;

La figura 5 muestra una vista superior sobre el dispositivo de acuerdo con la figura 4;

15 La figura 6 muestra una sección a lo largo de la línea VI-VI en la figura 5;

La figura 7 muestra en un diagrama el curso de la dureza a lo largo del diámetro de un acero 34 CrNiMo 6 endurecido en el núcleo; y

20 La figura 8 muestra en un diagrama el curso de la dureza a lo largo del diámetro de un acero 34 CrNiMo 6 después de un endurecimiento en el núcleo en unión con un endurecimiento superficial.

25 Tal como lo muestran las figuras 1 a 2, el dispositivo para la realización del procedimiento de endurecimiento tiene en calidad de transportador una cinta transportadora 1 circulante sin fin, que se extiende por toda la longitud del mismo sobre la cual cinta transportadora son guiadas las piezas de trabajo a endurecer a través del dispositivo. La velocidad

de la cinta transportadora puede ser modificada mediante una -
transmisión variable 2, que está prevista al comienzo de la cin-
ta transportadora 1. La cinta transportadora 1 recorre en pri-
mer término un horno 3, en cuya cámara de horno 4 están previs-
tas espirales calefactoras 14 (figura 6). En la cámara de hor-
no 4, por encima de la cinta transportadora 1, muy poco por de-
bajo de la cubierta de cámara de horno está dispuesta una re-
torta de gas 5 que discurre horizontalmente con respecto a la
cinta transportadora, mediante la cual es conducida la mezcla
gaseosa dentro del horno 3. El aire purificado y el propano ne-
cesarios para la mezcla gaseosa son conducidos en conducciones
separadas 7 y 8 desde recipientes de reserva 20, 21 a una con-
ducción principal 6, que está comunicada directamente con la -
retorta de gas 5. En esta conducción principal 6 se asienta un
manómetro de presión de gas 9, en el cual se puede leer la co-
rrespondiente presión gaseosa de la mezcla gaseosa a introducir.
La cantidad de los dos componentes gaseosos y por consiguiente
la proporción de mezcla se pueden controlar mediante medidores
de caudal 10, 11. Al horno 3 sigue la zona de enfriamiento es-
tructurada como canal de enfriamiento 12, en la cual está guia-
da la cinta transportadora 1 y que tiene una longitud aproxima-
damente doble de la del horno 3. El canal de enfriamiento 12 -
está abierto por su extremo libre, de manera que las piezas de
trabajo tratadas térmicamente procedentes de la cinta transpor-
tadora 1 pueden caer en recipientes puestos a disposición para
ello al final de la cinta transportadora. Al final del canal -
de enfriamiento 12, la cinta transportadora 1 es conducida so-
bre un rodillo de cambio de dirección 13.

En la forma de realización de acuerdo con la figura 3

la retorta de gas 5a tiene un tramo 16 que discurre horizontalmente al que sigue una pieza extrema 17, que está orientada sobre la cinta transportadora 1 que recorre la cámara de horno 4. Esta pieza extrema 17 puede abarcar con el tramo horizontal 16 de la retorta de gas 5a un ángulo entre 1° y 45°. La magnitud del ángulo se ajusta a la deseada concentración de carbono en la pieza de trabajo, a la proporción del propano en la mezcla gaseosa, a la presión de gas o al tamaño de la pieza de trabajo. El orificio de salida 18 de la retorta de gas 5a tiene sólo una pequeña distancia con respecto a la pieza de trabajo que se encuentra sobre la cinta transportadora 1. A través de la pieza extrema curvada 17 la mezcla gaseosa que sale de la retorta de gas 5a incide directamente sobre las piezas de trabajo guiadas sobre la cinta transportadora 1 a través de la cámara de horno 4.

Cuanta mayor sea la precisión con que está orientada la pieza extrema 17 de la retorta de gas 5a en dirección a la pieza de trabajo que se encuentra dentro de la cámara de horno 4, o cuanta menor sea la distancia entre el orificio de salida 18 y la superficie de la pieza de trabajo, tanta mayor será la intensidad con que puede reaccionar con la pieza de trabajo la mezcla gaseosa introducida de manera que puede ser reducida a un mínimo la proporción de la mezcla gaseosa que no entra en contacto con la pieza de trabajo.

La pieza extrema 17 de la retorta de gas 5a puede estar comunicada ventajosamente a través de una pieza de conexión, no representada, con el tramo rectilíneo 16 de retorta, de manera que dependiendo de las condiciones deseadas del procedimiento se pueden conectar piezas extremas 17 dobladas de mang

ras diferentes, rápidamente al tramo de retorta 16.

En la forma de realización de acuerdo con las figuras 4 a 6 desembocan en la cámara de horno 4 dos retortas de gas 5b y 5b' dispuestas distanciadas entre sí, las cuales son de igual longitud y se encuentran en el mismo plano horizontal. Los orificios de salida 18b y 18b' de las dos retortas de gas 5b y 5b' se encuentran en este caso en un plano casi perpendicular al eje longitudinal de la cinta transportadora 1. Por esta estructuración y disposición de las retortas de gas se garantiza que la pieza de trabajo que ha de ser tratada en la cámara de horno 4 sea rodeada uniformemente por la mezcla gaseosa. Las dos retortas de gas 5b y 5b' se encuentran en cada caso a un lado de la cinta transportadora 1, preferiblemente a la misma altura que ésta, y discurren paralelamente al eje longitudinal de la misma. Los orificios de salida 18b o 18b' se encuentran en el lado de las retortas de gas 5b y 5b' enfrentado a la cinta a la cinta transportadora 1, de manera que es posible un tratamiento directo con gas de las piezas de trabajo que se encuentran sobre la cinta transportadora 1. Los orificios de salida 18b y 18b' pueden estar previstos también en el extremo final de las retortas de gas 5b y 5b', estando biselados los extremos finales de las retortas de gas de manera que la mezcla gaseosa que sale de las retortas de gas incida directamente sobre las piezas de trabajo. A causa de la pequeña distancia entre los orificios de salida 18b y 18b' y la pieza de trabajo que se encuentra sobre la cinta transportadora 1, se garantiza también en esta forma de realización que entre en contacto con la pieza de trabajo casi la totalidad de la mezcla gaseosa introducida en la cámara de horno 4. Para una dis-

tribución uniforme del gas en la cámara de horno 4 es ventaja, so que cada retorta de gas tenga varios orificios de salida -- dirigidos hacia la cinta transportadora 1.

5 Evidentemente, también es posible estructurar las --
retortas de gas 5b y 5b' de manera que las piezas extremas --
17b y 17b' estén orientadas hacia la cinta transportadora 1. -
Las dos retortas de gas son abastecidas con la mezcla gaseosa
a través de una conducción 19 común. Las piezas de trabajo no
necesitan estar apoyadas sobre la cinta transportadora. Así, --
10 las piezas de trabajo, por ejemplo por razones de deformación,
pueden ser conducidas a través de la cámara de horno también -
en estado suspendido o colgante, garantizando el dispositivo de
acuerdo con el invento, asimismo, un aprovechamiento máximo de
la mezcla gaseosa introducida.

15 Mediante esta estructuración de las retortas de gas
de acuerdo con las figuras 3 hasta 6 se puede tratar directa--
mente con gas la pieza de trabajo que ha de ser sometida a tra
tamiento. Como consecuencia de la pequeña distancia entre los
orificios de salida 18, 18b, 18b' de las retortas de gas 5a, -
20 5b, 5b' y la pieza de trabajo puede reaccionar casi la totali-
dad de la cantidad de gas introducida con la pieza de trabajo,
de manera que a igualdad de potencial de carbono en comparación
con el dispositivo conocido con retortas, cuyo orificio de sa-
lida tiene una gran distancia con respecto al transportador, se
25 puede formar en la pieza de trabajo una concentración de carbo
no esencialmente mayor. El potencial de carbono de la mezcla -
gaseosa introducida puede ser por lo tanto menor que el caso -
de utilizarse el dispositivo de acuerdo con las figuras 1 y 2.
Ya que al utilizarse el dispositivo de acuerdo con las figuras

3 hasta 6, entre los orificios de salida 18, 18b, 18b' de las retortas de gas 5a, 5b, 5b' y la superficie de las piezas de trabajo, debido a la pequeña distancia, no se encuentra ninguna capa de monóxido de carbono formada durante la reacción de la mezcla gaseosa junto a las superficies de las piezas de trabajo, no se puede falsear la concentración de carbono en la pieza de trabajo. Por lo tanto, la concentración de carbono en la pieza de trabajo proporciona una información exacta acerca de la atmósfera, de modo que es posible una mejor regulación de la atmósfera gaseosa en la cámara de horno 4. La zona de enfriamiento que sigue al horno 3, a causa del aprovechamiento máximo del contenido de carbono de la mezcla gaseosa introducida, puede ser más corta que la zona de enfriamiento del dispositivo de acuerdo con las figuras 1 y 2, de manera que el dispositivo global necesita menos superficie para su colocación.

Con el fin de llevar a cabo un endurecimiento en el núcleo, las piezas de trabajo, que en este ejemplo de realización constan de acero 34 CrNiMo 6, con un diámetro de aproximadamente 6 hasta 10mm. son colocadas sobre la cinta transportadora 1 al comienzo del dispositivo. La velocidad con la que son guiadas las piezas de trabajo a través del horno 3 y del canal de enfriamiento 12, se ajusta a la pieza de trabajo en cuestión y a la cantidad de gas, y en el ejemplo de realización es de 240mm/minuto. A través de las retortas 5, 5a, 5b, 5b' la mezcla gaseosa, que consta de aire purificado y propano en la proporción en volumen de 1:1, es introducida en el horno 3 con una determinada presión que, dependiendo de la dureza a lograr así como del tamaño del horno, se encuentra entre aproximadamente 300 mm y 700 mm de columna de agua. En el presente ejem-

plo se escoge una presión de 300 mm de columna de agua. El --
aire está purificado de manera tal que sólo consta de una ---
mezcla de oxígeno y nitrógeno o de compuestos de los dos ele--
mentos entre sí. El grado de pureza del aire es de aproximada-
5 mente 20 ppm, de impurezas con un diámetro máximo de las par-
tículas de impurezas de aproximadamente 3μ . En el ejemplo de
realización la mezcla gaseosa circula desde el horno 3 dentro
del canal de enfriamiento 12, hasta que éste también se encuen-
tre totalmente lleno con la mezcla gaseosa. Asimismo, es posi-
10 ble introducir, por una conducción dispuesta por separado, en
el canal de enfriamiento 12 una mezcla gaseosa a base de aire
purificado y propano, que luego es llevada de manera conocida
a la temperatura de enfriamiento rápido deseada. La mezcla ga-
seosa es calentada en el horno 3 con las espirales calefacto--
15 ras 14 a una temperatura de austenitización entre 1.120°C y --
 1.140°C . Este margen de temperaturas es importante toda vez -
que de este modo se hace posible un endurecimiento y una solda
dura en la misma etapa de trabajo, sin que se deba utilizar un
gas adicional. En el ejemplo de realización la temperatura de
20 austenitización es de 1.140°C . En la zona inicial del canal de
enfriamiento 12 la mezcla gaseosa ya ha sido enfriada en un --
grado tal que sólo tiene una temperatura entre aproximadamente
 800°C y 900°C , que disminuye todavía más en dirección hacia -
el extremo trasero del canal de enfriamiento 12.

25 Cuando el horno 3 y el canal de enfriamiento 12 es--
tán llenos con la mezcla gaseosa y han alcanzado la temperatu-
ra adecuada, se introducen en el horno 3 las piezas de trabajo.
La pieza de trabajo es reconocida en esta atmósfera gaseosa. El
propano en exceso en esta proporción de mezcla se descompone -

a estas temperaturas elevadas junto a la superficie de la ---
pieza de trabajo, liberándose carbono que se difunde dentro -
de dicha pieza de trabajo. En esta atmósfera gaseosa se forma
también metano, a partir del cual por reacción junto a la su--
5 perficie de la pieza de trabajo se desprende parcialmente hidró-
geno. Tal como se ha mostrado mediante experimentos, ni el hi-
drógeno ni tampoco el metano tienen ninguna influencia sobre -
el proceso de endurecimiento en estas cantidades pequeñas que
producen. La composición del gas en la cámara del horno pue-
10 de ser controlada mediante el punto de rocío. Con el fin de lo-
grar condiciones óptimas, el punto de rocío deberá encontrarse
entre -4°C y -7°C . A continuación del horno 3, en el cual se -
le sometió a recocido mediante aproximadamente 5 minutos el --
acero 34 CrNiMo 6, la pieza de trabajo penetra en el canal de
15 enfriamiento 12. Al penetrar en el canal de enfriamiento la --
pieza de trabajo es enfriada rápidamente desde la temperatura
de austenitización de 1.140°C en el horno 3 a través de la mez-
cla gaseosa hasta aproximadamente 800°C hasta 900°C . La velo--
20 cidad de enfriamiento puede ser gobernada mediante la cantidad
de gas o la presión de gas. Se escoge de manera que se alcance
directamente la etapa intermedia. A continuación, la pieza de
trabajo atraviesa lentamente el canal de enfriamiento 12 y du-
rante todo este tiempo está constantemente rodeada por la mez-
25 cla gaseosa. En el ejemplo de realización el tiempo de permanen-
cia en el canal de enfriamiento 12 es de aproximadamente 13 mi-
nutos. Al final del canal las piezas de trabajo caen luego den-
tro de recipientes puestos a disposición para ello.

Tal como lo muestra el examen metalográfico, la pie-
za de trabajo térmicamente tiene una estructura de martensita

bonificada o normalizada que está atravesada con una textura de etapa intermedia. Esta textura es característica del procedimiento descrito de endurecimiento. El curso de la dureza, -- tal como resulta en la figura 7 en función del diámetro de la pieza de trabajo. Em este caso la dureza se indicó en grados -
5 Rockwell. Se encuentra desde el núcleo hasta la capa exterior del acero 34 CrNiMo 6 con un valor constante de aproximadamente 48 HRc.

Este endurecimiento en el núcleo de la pieza de trabajo se genera debido a la mala conductividad térmica de la mezcla gaseosa. De esta manera se impide que calor procedente de las paredes del horno llegue hasta la pieza de trabajo, de manera que la radiación de calor puede ser mantenida muy pequeña. Al mismo tiempo, la mezcla gaseosa enfría a la pieza de trabajo.
10
15

Con el fin de poder llevar a cabo un endurecimiento superficial en unión con un endurecimiento en el núcleo, la -- presión de gas y por consiguiente la cantidad de gas deben ser aumentadas. De esta manera resulta junto a la superficie de -- las piezas de trabajo en el horno 3 más cantidad de carbono li
20 bre, de manera que también se puede lograr una mayor dureza su perficial. En tal caso existe para cada acero una determinada presión de gas, hasta la cual el núcleo y la superficie tienen iguales valores de dureza. Si se sobrepasa esta presión, sólo se logra un aumento de la dureza superficial.
25

En el presente ejemplo de realización la presión de gas fue aumentada desde 300 mm de columna de agua hasta 400 mm de columna de agua. El curso del endurecimiento es el mismo que se describió con anterioridad. El curso de la dureza que resul

ta de ello se representa en la figura 8. La dureza del núcleo tiene un valor de aproximadamente 48 HRc, por lo tanto igual - que en el caso del endurecimiento en el núcleo. La dureza junto a la superficie de la pieza de trabajo, no obstante, ha aumentado grandemente. Ahora se encuentra con un valor de aproximadamente 69 HRc y por consiguiente es esencialmente más elevada que el valor de la dureza hasta ahora alcanzable para este acero 34 CrNiMo 6, para el que se indica un valor máximo de -- 57 HRc. Esta superficie dura tiene un espesor de capa de aproximadamente 0,6 mm, cuya elevada dureza es generada por una fase de cementina pura.

Los procedimientos conocidos para el endurecimiento en el núcleo y el simultáneo endurecimiento superficial son -- largos en comparación con el procedimiento antes descrito y -- exigen un elevado consumo de trabajo. Así, las piezas de trabajo deben ser introducidas en un baño de sales durante largo -- tiempo y después de ello se debe llevar a cabo un endurecimiento martensítico. A ello sigue una bonificación o normalización con el fin de disminuir la fragilidad de la pieza de trabajo.

Mediante las diferentes etapas de trabajo se puede lograr sólo con dificultades un trabajo rentable. Con el procedimiento descrito, de modo sorprendente, es incluso posible generar, además de un núcleo duro, una capa superficial todavía más dura. In-- fluye desventajosamente además el hecho de que en los procedimientos conocidos en la mayor parte de los casos se necesita -- un baño de aceite como agente formador de dureza, con lo cual las instalaciones necesarias para la realización del procedimiento son muy costosas y se hacen por consiguiente caras y -- además de ello tienen una elevada necesidad de espacio ocupado.

Para la realización de un endurecimiento superficial las piezas de trabajo son calentadas en el horno 3, de nuevo - en la mezcla gaseosa a base de aire purificado y propano, a la temperatura de austenitización desde aproximadamente 1.120°C - hasta 1.140°C. A continuación las piezas de trabajo son enfria-
5 das, preferiblemente en la mezcla gaseosa de aire purificado y propano. Con el procedimiento de acuerdo con el invento las durezas superficiales pueden ser aumentadas por encima de los valores hasta ahora alcanzables, En el ejemplo de realización mencionado se alcanzó para un acero 34 CrNiMo 6 una dureza de
10 69 HRc, mientras que el valor máximo de la dureza alcanzable - hasta ahora para este acero es solamente de 57 HRc.

, Por variación de la presión, de la velocidad de la cinta transportadora y de la concentración de la mezcla gaseosa se pueden lograr diferentes valores de dureza; por ejemplo, mediante aumento de la presión puede lograrse un aumento de la dureza. Además de ello se puede establecer de igual manera si
15 ha de tener lugar por ejemplo o bien un endurecimiento en el núcleo, o bien un endurecimiento en el núcleo con simultáneo - endurecimiento superficial. Una gran ventaja del procedimiento de acuerdo con el invento estriba en la duración cronológica, esencialmente menor en comparación con procedimientos conocidos. De este modo, por unidad de tiempo se pueden endurecer nú-
20 meros de piezas esencialmente más elevados y por consiguiente se pueden disminuir los costos de producción.

Mientras que en procedimientos conocidos, en el caso de un endurecimiento en el núcleo la pieza de trabajo es tratada térmicamente de manera complicada primero en un baño de sales, y luego, dependiendo de la dureza deseada, es enfriada rápidamente en aceite y en agua, y a continuación con el fin de
25

5. suprimir las tensiones de dureza debe ser bonificada o normalizada, para el endurecimiento en el núcleo y/o en la superficie sólo se necesita de una única etapa de trabajo. El producto a endurecer es colocado al comienzo del dispositivo sobre la cinta transportadora y al final del dispositivo cae en estado terminado de tratar térmicamente dentro de recipientes dispuestos para ello. Mediante la supresión de agentes formadores de dureza especiales, tales como baños de aceite, baños de agua o baños moderadamente calientes, el dispositivo utilizado para este procedimiento es de constitución sencilla y en comparación con los dispositivos necesarios para los procedimientos hasta ahora usuales es esencialmente más barato de adquirir. - Además de ello, con este nuevo procedimiento, tal como se ha comprobado con sorpresa, se pueden alcanzar valores de dureza hasta ahora inalcanzables con una textura fundamental revenida.

- N O T A -

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

20 1.- Procedimiento para el endurecimiento de piezas de trabajo a base de acero, en el cual las piezas de trabajo son calentadas a la temperatura de austenitización en una mezcla de aire e hidrocarburos gaseosos, y a continuación son enfriadas rápidamente, caracterizado porque para el calentamiento de las piezas de trabajo a la temperatura de austenitización en la mezcla gaseosa se utiliza aire purificado de partículas de suciedad, el cual consiste únicamente en los elementos oxígeno y nitrógeno así como compuestos de estos, siendo -

25

ajustado el punto de rocío de la mezcla gaseosa a un margen entre -4°C y -7°C , y porque las piezas de trabajo son enfriadas rápidamente a continuación también en tal mezcla gaseosa.

5 . 2.- Procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque el aire purificado y el propano son añadidos en una proporción en volumen de aproximadamente 1:1.

10 3.- Procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque la mezcla gaseosa es calentada en el horno a una temperatura entre 1.120°C y 1.140°C .

15 4.- Procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque la mezcla gaseosa es conducida dentro del horno con una presión entre aproximadamente 300 mm de columna de agua y aproximadamente 700 mm de agua.

20 5.- Dispositivo para la realización del procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un horno y una zona de enfriamiento situada a continuación preferiblemente estructurada en forma de canal, estando previsto en el horno y en la zona de enfriamiento un transportador cuya velocidad es modificable preferiblemente mediante una transmisión especialmente ajustable de modo continuo o sin escalones mediante la cual es determinada la cinta transportadora de la pieza de trabajo dentro del horno, en cuya cámara de horno --
25 está prevista por lo menos una retorta de gas.

6.- Dispositivo según las reivindicaciones anteriores

caracterizado porque los orificios de salida de la retorta de gas se encuentran aproximadamente a la altura de la cinta transportadora de piezas de trabajo.

5 7.- Dispositivo según las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el orificio de salida está previsto junto a una pieza extrema recambiable de la retorta de gas que está orientada hacia el transportador la cual preferiblemente está doblada y/o está dispuesta a continuación de un tramo -- rectilíneo de la retorta de gas preferiblemente horizontal, --
10 previsto dentro de la cámara de horno estando dispuesta la pieza extrema preferiblemente en un ángulo de 1° a 45° con respecto al tramo rectilíneo de la retorta de gas y estando comunicada especialmente a través de una pieza de conexión con el -- tramo rectilíneo de la retorta de gas, de modo recambiable.

15 8.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque a ambos lados del transportador están dispuestas sendas retortas de gas, encontrándose las dos retortas de gas preferiblemente a la misma altura que el transportador y discurriendo paralelamente al eje longitudinal del mismo, y/o encontrándose los orificios de salida de las
20 dos retortas de gas en un plano casi perpendicular al eje longitudinal del transportador.

9.- "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA EL ENDURECIMIENTO DE PIEZAS DE TRABAJO A BASE DE ACERO".

Tal como se describe y reivindica en la presente Me-

moria Descriptiva que consta de diecinueve hojas, escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 18 de marzo de 1975

Juarez

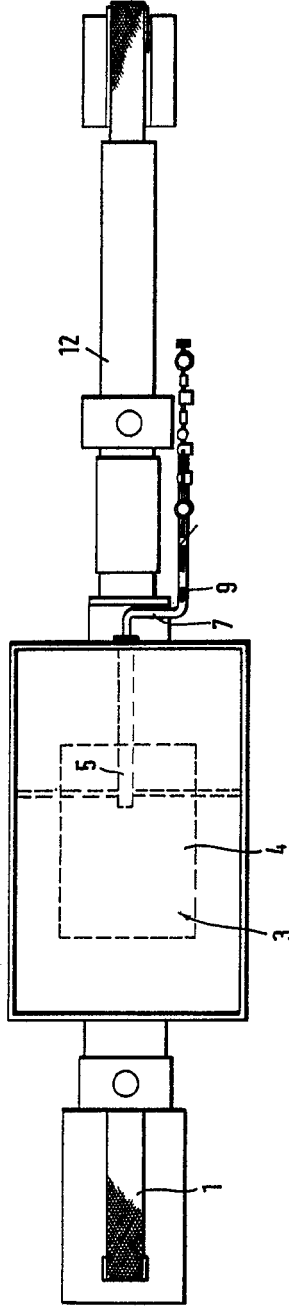
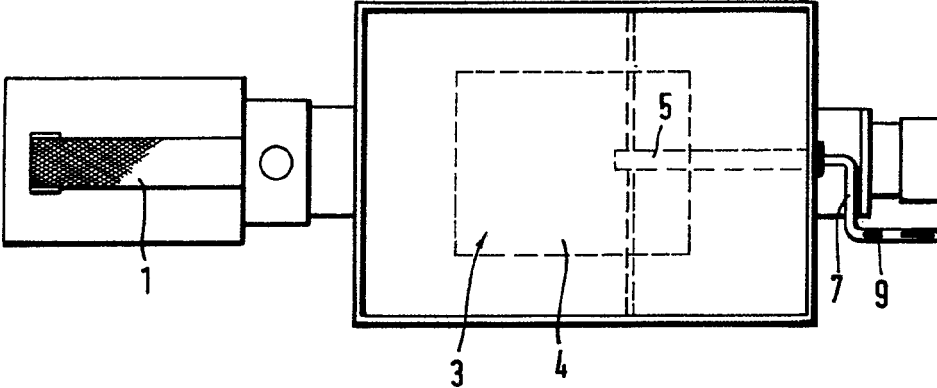


Fig.1

Escale variable

Madrid, 18 Mayo 1975

14003 111 111 111 111



Escala variable

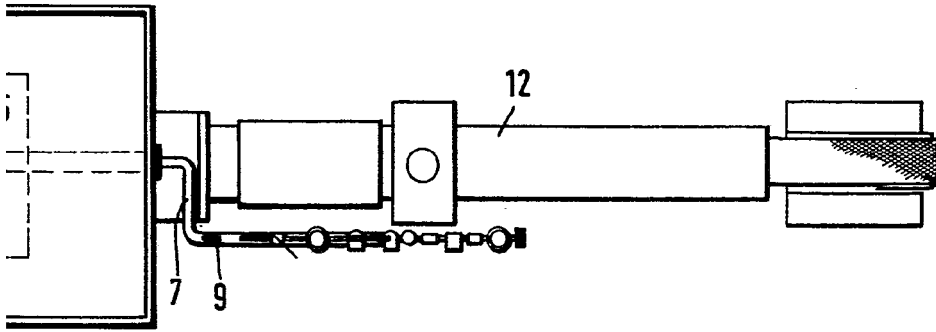


Fig.1

Madrid, 18 Marzo 1975

CARLOS FERRER
P.P.

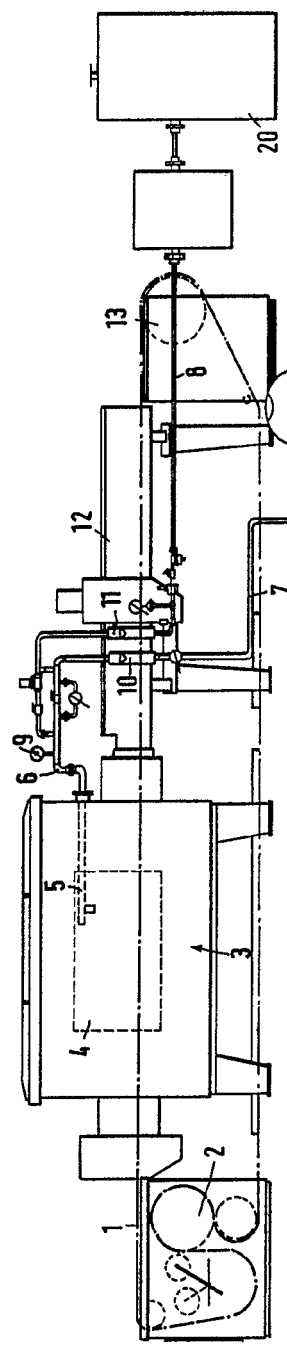


Fig.2

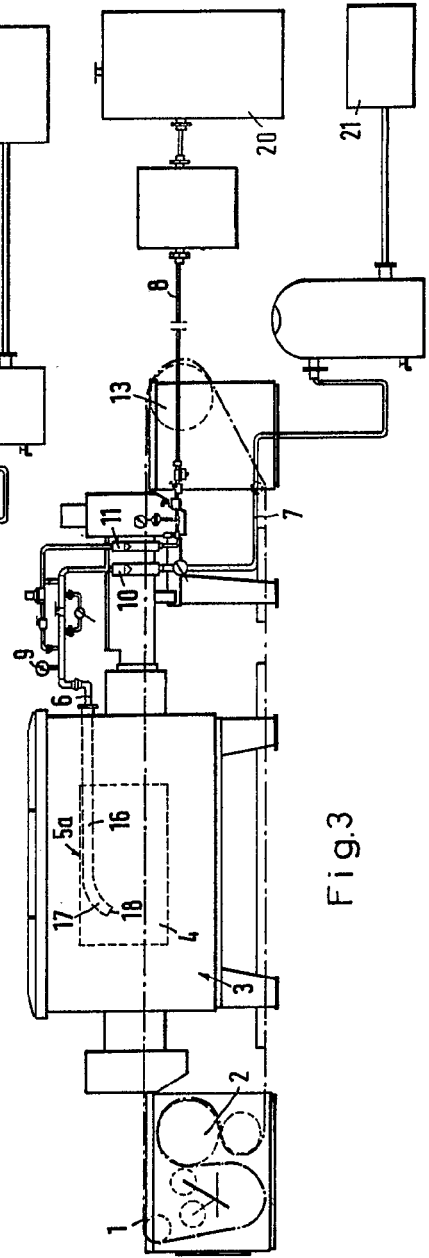


Fig.3

Escala variable

Madrid, 18 Marzo 1975

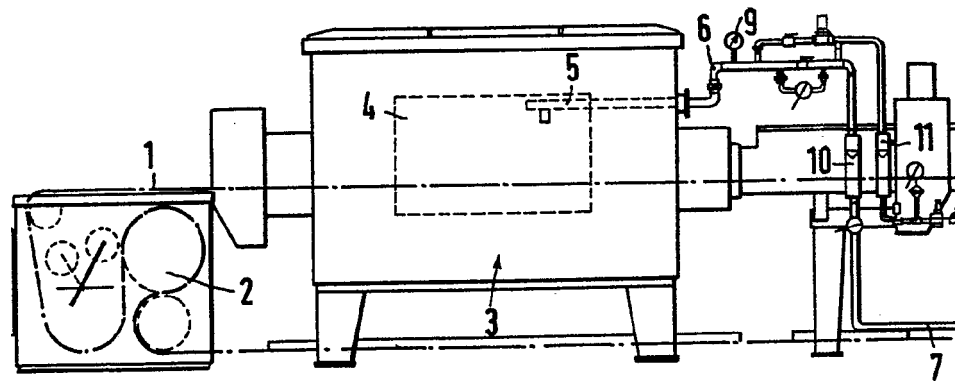


Fig.2

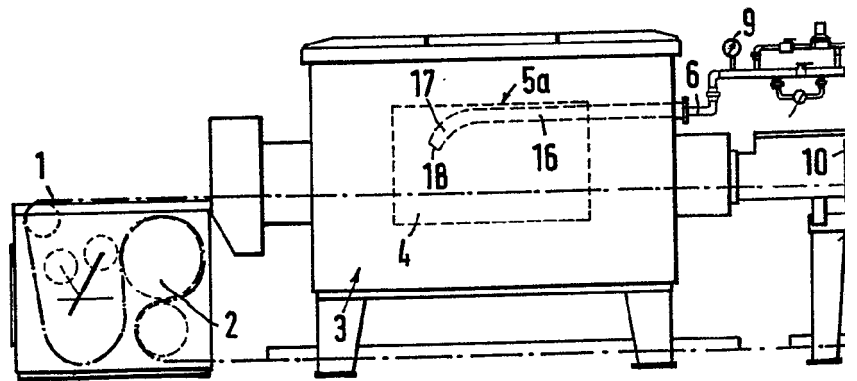
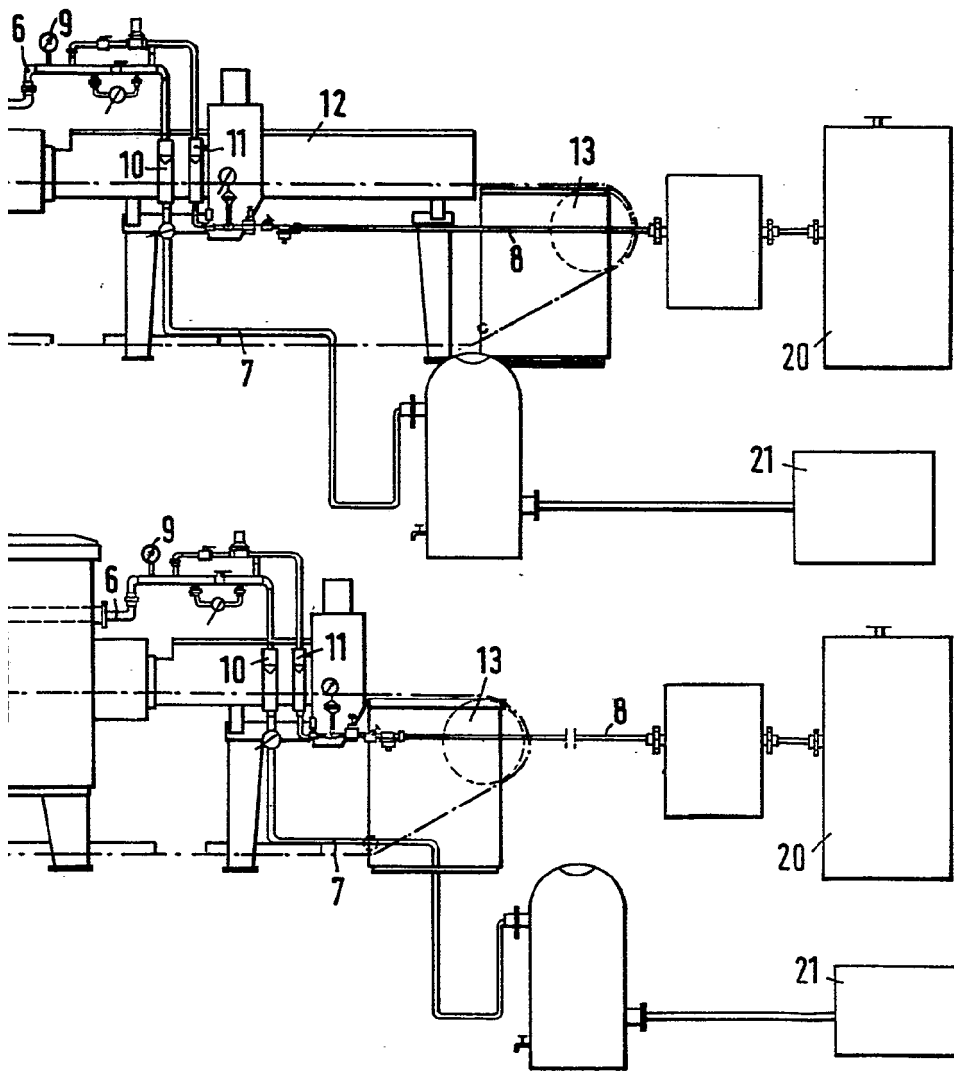


Fig.3

Escala variable



Madrid, 18 Marzo 1975

CARLOS...
P.P.

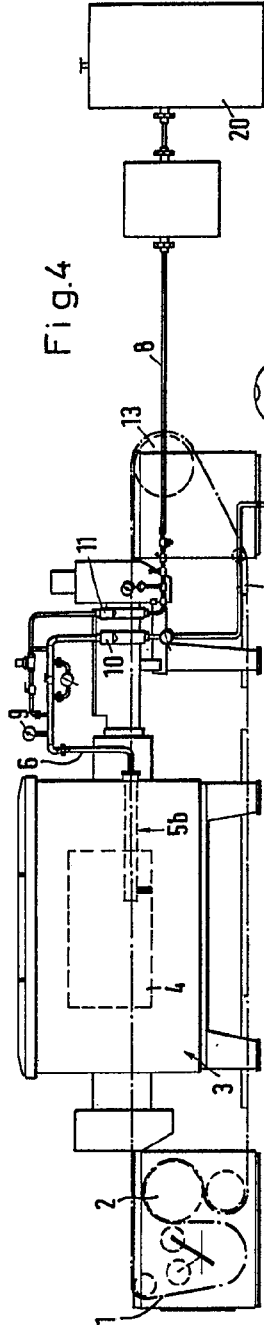


Fig. 4



Fig. 5

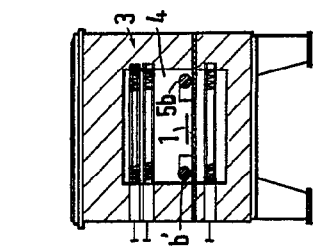


Fig. 6

Escala variable

Madrid, 18 Marzo 1975



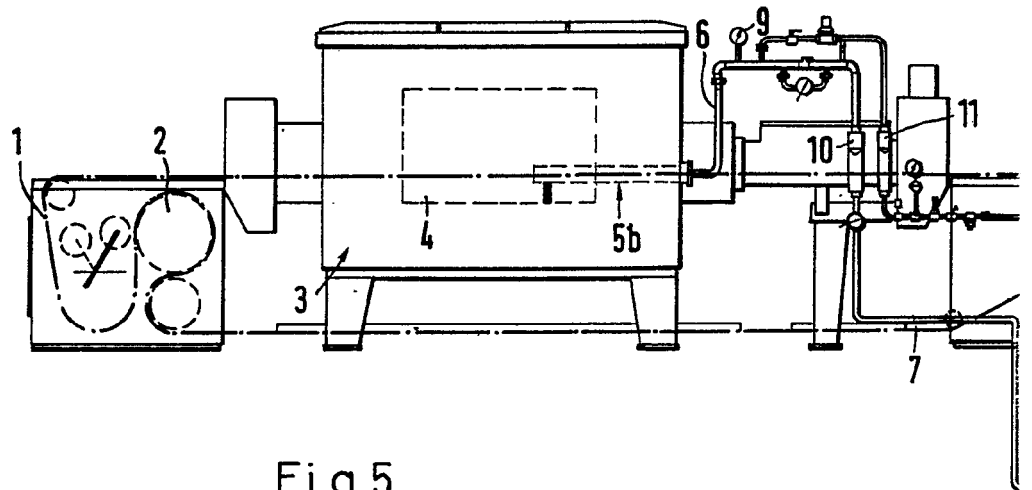
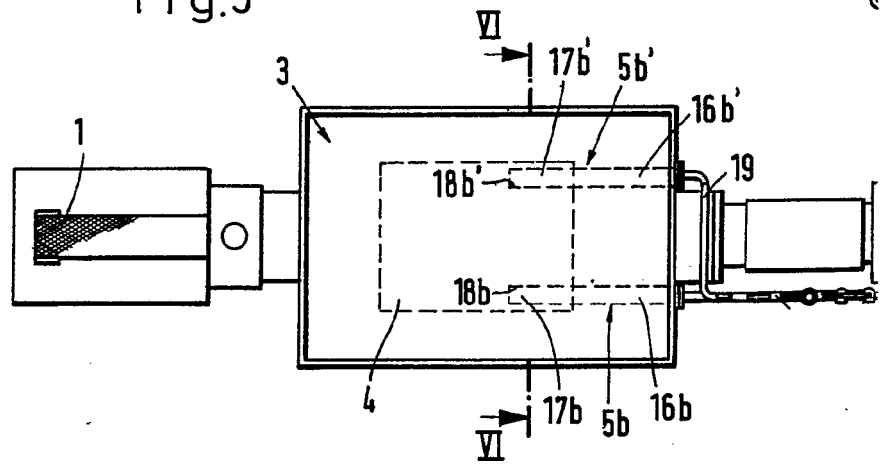


Fig.5



Escala variable

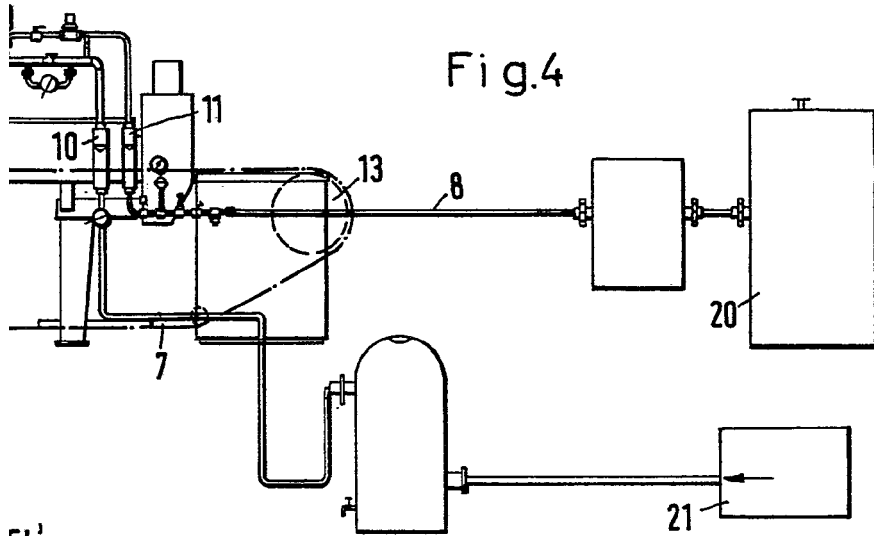


Fig.4

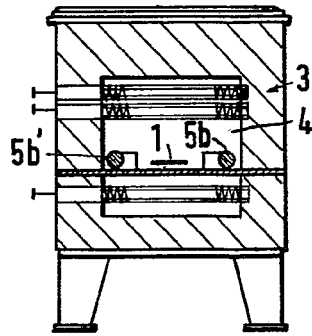
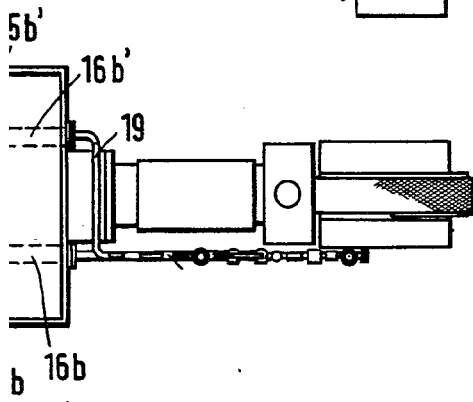


Fig.6

Madrid, 18 Marzo 1975

En el
P.P.
[Handwritten signature]

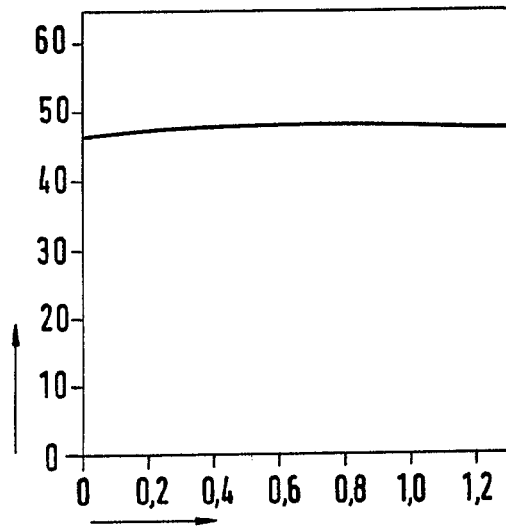


Fig.7

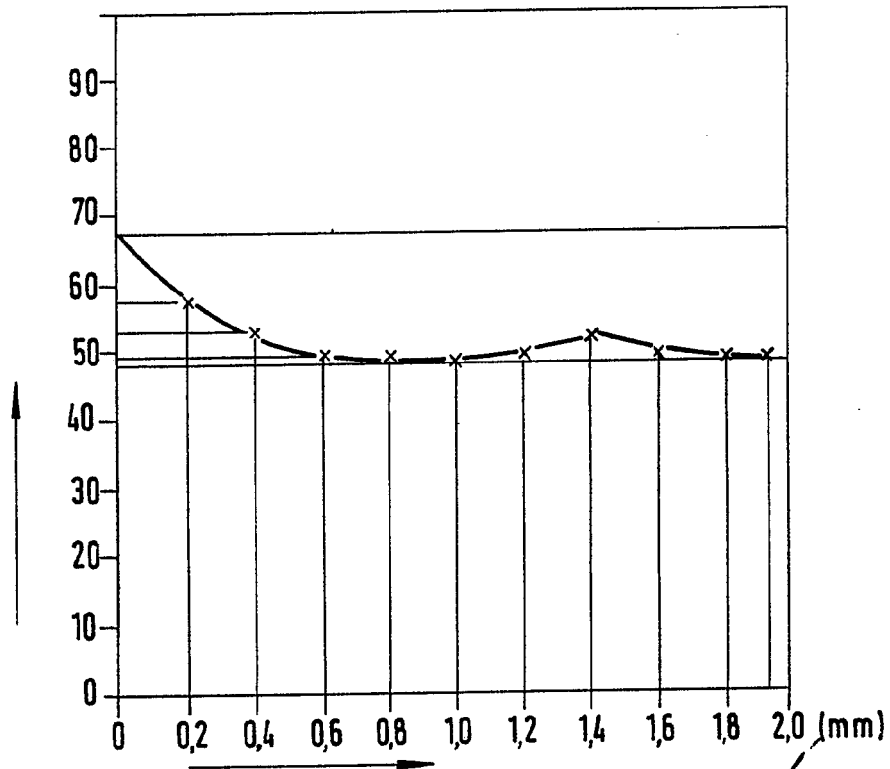


Fig.8

Escala variable

Madrid, 18 Marzo 1975

Univ. I. de la Rioja
P.P.