

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

10	ES	11	NUMERO	44 2388	10	A 1
		21				
		22	FECHA DE PRESENTACION	- 6 NOV 1975		

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
	31	NUMERO	7-11-1974		ALEMANIA.
		P 24 52 880.1			

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			Cl. 3 601N 3/42		

64	TITULO DE LA INVENCION
	Procedimiento para el ensayo de dureza de materiales.

71	SOLICITANTE (S)
	PROCEQ, S.A. (sociedad suiza).

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	ZURICH (SUIZA) Riesbachstrasse 57/59.

72	INVENTOR (ES)
	1.- Dietmar LEEB. (austriaco). 2.- Marco BRANDESTINI. (suizo).

73	TITULAR (ES)
	PROCEQ, S.A. (sociedad suiza).

74	REPRESENTANTE
	D. CARLOS ROEB UNGEHEUER.

1 EL invento se refiere a un procedimiento para el ensa-  
yo de dureza mediante un aparato golpeador con el que una  
punta de ensayo, por la acción de una masa movida, se lle-  
va a chocar con el material, que deba examinarse. La masa  
5 movida antes del golpe, que puede mostrar cualquier geome-  
tría deseada y puede estar compuesta de cualquier clase de  
materiales, en la siguiente descripción se designará bre-  
vemente como cuerpos percutor. El cuerpo percutor y la pun-  
ta de ensayo pueden formar entre sí una sola pieza o tam-  
10 bién pueden componerse de partes separadas y móviles rela-  
tivamente entre sí. La punta de ensayo puede componerse de  
una bola, de una espiga parcialmente esférica o de un per-  
no o de una bola, unida con un perno o semejante.

15 Para la determinación de la dureza de materiales, en  
muchos casos, al lado de los conocidos procedimientos es-  
táticos o así llamados de penetración según Brinell, Vicke-  
rs y Rockwell se utilizan muchos casos también procedimien-  
tos dinámicos de ensayo. Residen en que una punta de ensa-  
20 yo por acción de choque o golpe se pone en contacto con el  
material, que debe ensayarse, en lo que según el procedimien-  
to, bien sea la deformación permanente en el material o la  
fuerza de choque entre punta de ensayo y material o la du-  
25 ración del choque o también la energía residual potencial  
de un cuerpo percutor con punta de ensayo después de su  
rebote desde el material, forma una medida para la dureza,  
La energía de la acción de choque o golpe, sin embargo, en  
30 todos los procedimientos dinámicos de ensayo siempre se

1 elige tan grande, que por el contacto de la punta de ensa-  
yo con el material se manifiestan en éste deformaciones per-  
manentes.

5 El invento se basa en el problema de crear un proce-  
dimiento y un dispositivo para el ensayo de dureza según  
un procedimiento dinámico, en que se consigue una rápida  
ejecución del ensayo de dureza con aparatos de ensayo, pe-  
queños, muy sencillos, de gran exactitud de medición y con  
una independencia de la dirección del choque.

10 El nuevo procedimiento para el ensayo de dureza, se  
caracteriza porque la velocidad de un cuerpo percutor mo-  
vido mediante cualquier fuente de energía, con punta de  
ensayo, se determina inmediatamente antes y después de su  
15 choque con el material, que deba examinarse, con subsi-  
guiente formación de un valor nominal característico de  
ambas velocidades como criterio para la dureza del materi-  
al.

20 La velocidad inmediatamente antes del choque se defi-  
ne en el sentido del presente invento y de la subsiguien-  
te descripción como velocidad, que presenta el cuerpo per-  
cutor con punta de ensayo, movido relativamente al mate-  
rial estacionario, manifiesta antes de la aplicación del  
choque, cuando se encuentra directamente en el lugar del  
25 choque, respectivamente en su proximidad inmediata. Ex-  
presado teóricamente con más precisión, es esta la velo-  
cidad del cuerpo percutor en el instante del contacto en-  
tre punta de ensayo y material. En sentido análogo, la  
30 velocidad inmediatamente después del choque, se define

1 como la velocidad que presenta el cuerpo percutor con pun-  
ta de ensayo movido por la resistencia del material ahora  
en dirección inversa, después del rebote, cuando todavía  
se encuentra directamente en el lugar del choque, respecti-  
5 vamente en su proximidad inmediata. Expresado teóricamente  
con más exactitud, esto significa la velocidad del cuerpo  
percutor en el instante de la separación renovada de la pun-  
ta de ensayo respecto al material.

10 Según la duración y magnitud de la energía actuante  
antes del choque sobre el cuerpo percutor, el mismo puede  
mostrar las velocidades anteriormente definidas y que de-  
ben determinarse como magnitudes de medición, y que tam-  
bién pueden designarse como velocidad de incidencia y re-  
15 bote, no sólo las puede mostrar en inmediata proximidad  
del lugar de choque, sino también ya, respectivamente to-  
davía, a mayor distancia de éste. Este es el caso, por  
ejemplo, en la velocidad de incidencia, cuando el cuerpo  
percutor no se acelera hasta el mismo lugar de choque, si-  
20 no sólo hasta una cierta distancia desde el mismo, y des-  
pués con permitido desprecio de la actuación de las res-  
tantes fuerzas, sigue moviéndose con velocidad uniforme,  
es decir, con la velocidad de incidencia hasta el lugar  
25 del choque.

El procedimiento, según el invento, reside en un aná-  
lisis de la conocida ecuación de energía que, por ejemplo,  
en un aparato percutor de resorte para la energía resi-  
dual existente después del choque, dice lo siguiente:

$$\frac{m \cdot v_R^2}{2} = \frac{c \cdot s_R^2}{2} \pm mg \cdot s_R + E \quad (1)$$

En esta ecuación son:

5  $m$  = masa del cuerpo percutor

$v_R$  = velocidad de rebote del cuerpo percutor

$c$  = constante de resorte

10  $s_R$  = recorrido de salto de retroceso del cuerpo percutor  
contra el efecto de resorte (= parte del recorrido de re-  
sorte).

$g$  = constante de gravitación.

15 El valor  $\frac{m \cdot v_R^2}{2}$  es la pesadez o energía cinética del  
cuerpo percutor al comienzo del rebote. Esta energía ciné-  
tica al final del salto de retroceso se convierte en las  
siguientes porciones de energía:

$\frac{c \cdot s_R^2}{2}$  = energía residual potencia del sistema de re-  
sorte.

20  $mg \cdot s_R$  = energía de gravitación residual potencial. Esta  
porción de energía según la dirección de percusión  
puede ser positiva, negativa o cero.

$E_R$  = energía consumida por influencias de rozamiento a  
lo largo del recorrido de salto de retroceso  $s_R$ .

25 En aparatos de salto de retroceso como medida para la  
dureza se mide el recorrido de salto de retroceso  $s_R$ , es  
decir, la magnitud del camino de la energía residual poten-  
cial. Este valor según la ecuación (1) depende de la dire-  
cción de percusión y de la acción de las fuerzas de fri-  
30

1 cción a lo largo del camino de salto de retroceso. Por el  
contrario, si se mide, como medida para la energía residual  
un valor característico de la energía cinética, es decir,  
la velocidad de rebote, entonces se suprimen totalmente.  
5 las dos influencias de error dependientes del recorrido.

Estas dos influencias de error, sin embargo, también  
se presentan todavía en la generación de la energía de per-  
cusión, y esto en todos los procedimientos de ensayo diná-  
micos, tal como demuestra la ecuación de energía análoga  
10 para la energía de percusión existente antes del golpe.:

$$\frac{c.s^2}{2} + mgs E = \frac{m.v_A^2}{2} \quad (2)$$

En esta ecuación son:

- 15 m, c y g = como en la ecuación (1)  
s = totalidad del recorrido de resorte  
v<sub>A</sub> = velocidad de incidencia del cuerpo percutor  
E = proporción de energía consumida por influencias  
de rozamiento a lo largo de la totalidad del  
20 recorrido de resorte.

El valor  $\frac{m.v_A^2}{2}$  es la energía cinética del  
cuerpo percutor inmediatamente antes de la incidencia. Es-  
ta energía es generada por conversión de la energía poten-  
25 cial del sistema de resorte  $\frac{c.s^2}{2}$ , en lo que de nuevo  
aparecen la energía de gravitación potencia y las fuerzas  
de rozamiento a lo largo del recorrido de resorte como va-  
lores parásitos. Como la conservación constante de la ener-  
gía de percusión en todos los aparatos percutores de resor-

30

1 te utilizados en los procedimientos dinámicos de ensayo de  
dureza, sólo se efectúa presentando valores constantes pa-  
ra la constante de resorte y el recorrido de resorte, por  
lo tanto, no es constante la energía cinética, que se mani-  
5 fiesta efectivamente en el lugar de choque a causa de la  
acción de ambas influencias de error.

Si también aquí se mide como medida para la energía  
cinética la velocidad de incidencia  $v_A$ , sin embargo, la  
misma contiene, en contraposición a la velocidad de rebote  
10 ambas influencias de error. Según el invento, ahora, a  
continuación de las mediciones de velocidad, se refieren  
ambas velocidades una a otra, es decir, que como valor ca-  
racterístico para la dureza se forma ventajosamente el co-  
15 ciente  $\frac{v_R}{v_A}$ . Por esta formación de cociente se reducen fuer-  
temente los errores en la velocidad de incidencia ya que,  
en efecto, en el caso de variaciones no demasiado grandes  
de la velocidad de incidencia también la velocidad de re-  
bote, en primera aproximación, varía proporcionalmente a  
20 ello. Como valores característicos de dureza, también uti-  
lizables, pueden formarse a partir de las velocidades medi-  
das, por ejemplo, también las expresiones  $\sqrt{\frac{v_R}{v_A}}$  o  $\left(\sqrt{\frac{v_R}{v_A}}\right)^2$   
en lo que la última expresión es directamente proporcional  
25 a la variación de la energía cinética por el golpe.

La influencia de error procedente de la dirección del  
golpe, en la velocidad de incidencia, ventajosamente ade-  
más puede reducirse todavía considerablemente, sintonizán-  
dose entre sí la masa del cuerpo percutor y la velocidad,  
30 con la que se mueve esta masa mediante cualquier fuente

1 de energía, de tal modo, que sea grande la energía cinéti-  
ca existente en el cuerpo percutor antes del choque, en  
comparación con los componentes de energía positivos o ne-  
gativos, a los que está sometida la masa del cuerpo percu-  
5 tor por la acción de la gravitación.

El dispositivo, para la realización del procedimiento  
según el invento, se caracteriza porque el cuerpo percu-  
tor está unido rígidamente con la parte móvil de un conver-  
10 tidor para la conversión de las velocidades, que presenta  
el cuerpo percutor en proximidad inmediata del lugar de  
choque, en señales eléctricas proporcionales. Como conver-  
tidor puede servir un emisor de imán de inmersión, cuyo  
imán permanente móvil está unido con el cuerpo percutor y  
15 cuya parte de bobina estacionaria está fijada a la condu-  
cción del cuerpo percutor, u otro emisor electromagnético  
cuya parte móvil de imán dulce está unida con el cuerpo  
percutor y cuya parte estacionaria de bobina-imán perma-  
nente está fijada en la guía del cuerpo percutor.

20 La parte del convertidor estacionaria, fijada a la  
guía del cuerpo percutor, puede estar unida, de modo eléc-  
tricamente conductible, con un aparato medidor para la me-  
dición y almacenaje de las señales eléctricas generadas  
25 proporcionales a la velocidad, y además el aparato medidor  
puede contener un dispositivo para la determinación de los  
valores característicos de dureza formados de estas seña-  
les.

30 Por la utilización de los convertidores indicados  
para la generación de señales eléctricas proporcionales

1 a la velocidad, es posible la medición sin contacto de las  
velocidades momentáneas del cuerpo percutor prácticamente  
en cualquier proximidad del lugar de cheque. Como las se-  
ñales pueden medirse electrónicamente y elaborarse ulterior-  
5 mente, presentan los resultados de medición al lado de una  
gran exactitud alcanzable por ello, todavía la ventaja de  
que están disponibles en forma digital inmediatamente des-  
pués de la medición.

10 Una forma de ejecución preferida del invento se expli-  
cará en lo que sigue, haciendo referencia al dibujo. Mues-  
tra:

La fig.1, una sección longitudinal por el dispositivo  
de ensayo de dureza.

15 La fig.2, una imagen de curva de una típica señal de  
salida desde el convertidor.

La fig.3, una imagen de conexión de bloque eléctrica  
de un aparato medidor e indicador utilizado en relación con  
la evaluación de las señales del convertidor y,

20 La fig.4, una sección longitudinal por la parte delan-  
tera de un dispositivo de ensayo de dureza con disposición  
separada de cuerpo percutor y punta de ensayo.

25 El dispositivo de ensayo de dureza según la fig.1, pre-  
senta una carcasa 4 tubular delantera, cuyo extremo delante  
ro, abierto durante el examen o ensayo de dureza, se super-  
pone verticalmente sobre la superficie 15 del material a en-  
sayar. En la carcasa 4, cuya superficie interna forma una  
guía, está dispuesto de modo longitudinalmente corredizo  
30 un cuerpo percutor 2 y un muelle 5 helicoidal de presión.

1 El cuerpo percutor, constituido cilíndricamente, por una parte, está unido en su extremo delantero fijamente con la punta de ensayo 1 y arrastra consigo, por otra parte, un imán permanente 3 cilíndrico en disposición polar axial 3a y 3b, en enlace rígido. La punta de ensayo 1, en la ejecución ilustrada es una bola, que se compone de acero endurecido o de otro material duro adecuado, que sea capaz de deprimir el material cuya dureza deba ser ensayada o medida.

5  
10 En su extremo posterior, el cuerpo percutor posee un taladro 2a cilíndrico axial para la recepción de la punta 8 de la tenaza tensora, que por el cono de subida 2 puede introducirse en éste. El muelle de presión 5, que se ilustra en la fig.1, en estado distendido, sirve para generar la energía de percusión, que deba ser tan grande que, después de la penetración de la punta de ensayo 1 en el material a examinar, en éste se manifiesten deformaciones permanente. La introducción de la fuerza de resorte en el  
15 cuerpo de percusión se efectúa por medio de su superficie frontal posterior 2c. La carcasa 4, en su extremo posterior está unida con un manguito guidor 6, en cuyo taladro está apoyada una tenaza tensora 7 de modo longitudinalmente corredizo. El extremo posterior de la tenaza tensora por medio del capuchón 10 está unido fijamente con la carcasa 11 tubular posterior que, a su vez, está apoyada sobre la carcasa delantera 4 de modo longitudinalmente corredizo. El extremo delantero de la tenaza tensora que, por hendiduras longitudinales, dispuestas cruzadamente entre sí, está  
20  
25  
30

1 constituido muelleando radialmente, presenta como órganos especiales la punta 8 de tenaza tensora y el disparador 9.

5 La punta 8 de tenaza tensora se compone de cuatro piezas de espaldones 8a que terminan cónicamente hacia delante, que después de un movimiento de entrada de la punta de tenaza tensora en el taladro cilíndrico 2a, sirven de arrastradores para el cuerpo percutor. El disparador 9 se compone del cono de subida 9a y del tope terminal 9b. La misión del cono de subida consiste en comprimir los brazos muelleantes de la tenaza tensora en su retroceso, de tal modo que la punta de la tenaza tensora deje libre de nuevo el cuerpo percutor arrastrado. Para la limitación del camino de retroceso de la tenaza tensora, sirve el tope terminal 9b que, a este objeto, se apoya sobre la cara frontal 6a del manguito guizador 6. En la carcasa posterior 11 está dispuesto otro muelle helicoidal de presión 12 sometido a constante tensión previa, cuyos extremos se apoyan sobre el manguito guizador 6, respectivamente sobre el capuchón 10 y empuja hacia atrás la tenaza tensora, unida con este capuchón, hasta la aplicación del tope final 9b. La tensión previa del muelle 12 es por lo menos tan grande como la fuerza de resorte del muelle delantero 5 inclusive la resistencia producida en el cono de subida 9a.

20  
25  
30 Además, en la cara exterior de la carcasa delantera 4, está dispuesta una bobina 14 situada en la sujeción 13 de tal modo que el eje de bobina x - x, cuando el cuerpo percutor incide precisamente, coincide aproximadamente con el extremo delantero 3a del imén permanente. Para el ajust

1 te exacto del eje de bobina relativamente al extremo delan-  
tero del polo, la sujeción 13 ejecutada en dos partes, pue-  
de correrse, por ejemplo, sobre una rosca sobre la carcasa  
delantera 4. La bobina 14 está unida a través de los com-  
5 ductores 16a, 16b con el aparato medidor e indicador 17.

La fig.2, muestra un curso típico de las tensiones U  
producidas en el convertidor 3,14 que se manifiesta por la  
inmersión del imán permanente arrastrado en el cuerpo per-  
cutor, en el alcance de la bobina y por su nueva salida  
10 desde éste. El curso de la tensión, para más simple ilus-  
tración, se ha representado en función del tiempo  $t$  ilus-  
trando el sector de tiempo  $t_1$  la aproximación del cuerpo  
percutor al lugar de choque, y el sector de tiempo  $t_2$  la  
15 fase de retroceso de rebote. El tiempo entre la incidencia  
y el rebote, la verdadera duración de la percusión, en com-  
paración con los sectores de tiempo  $t_1$  y  $t_2$  es tan pequeño  
que estos acontecimientos designados en la fig.2 con A, R,  
se ilustran como ocurridos simultáneamente. Los valores  
20 máximos  $+ U_{max}$ ,  $- U_{max}$  se presentan en función de una de-  
terminada posición recíproca entre el eje de bobina  $x - x$   
y el extremo 3a del imán y son directamente proporcionales  
a la velocidad del cuerpo percutor, situado en este lugar,  
unido rígidamente con el imán. En la fig.2, se manifiestan  
25 estos valores máximos poco antes de la incidencia respec-  
tivamente después del rebote, es decir, que el cuerpo per-  
cutor se encuentra entonces cuando su velocidad se convier-  
te en la tensión eléctrica proporcional a ella, en la pro-  
ximidad inmediata del lugar de percusión. La regulación  
30

1 de la bobina corrediza sobre la carcasa 5, sin embargo, tam  
bién puede elegirse de tal modo que la manifestación de los  
valores máximos coincidan con el acontecimiento de percusión  
5 señalado en la fig.2, con A, R, lo que significa que la ve  
locidad del cuerpo percutor se mide directamente en la in-  
cidencia respectivamente en el rebote.

La imagen de conexión de bloque eléctrica mostrada en  
la fig.3, del aparato medidor e indicador, comprende un am  
plificador 17', dos almacenadores de puntas 18, 18' cuyos  
10 valores de almacenaje, como valores de entrada, se condu-  
cen sobre un convertidor 19 de dos rampas A/D maniobrado  
por la parte de maniobra 19', donde se forma el cociente  
digital a partir de la velocidad de rebote y velocidad de  
15 avance, que se ilustra mediante el contador 20 y la indi-  
cación 21.

El ensayo de dureza según el procedimiento trabaja de  
la manera siguiente:

20 En la determinación de dureza de una pieza de muestra,  
el extremo delantero de la carcasa 5 se superpone perpendi-  
cularmente a la superficie 15 del material a ensayar, y con  
una mano se retiene en la sujeción 13, mientras que con la  
otra mano se presiona la carcasa posterior 11 y la tenaza  
25 tensora 7 unida con ésta fijamente por medio del capuchón  
10, hasta la penetración de la punta 8 de la tenaza tenso-  
ra en el taladro 2 del cuerpo percutor, contra el material.  
En el movimiento de retroceso de la tenaza tensora 7, que  
se efectúa por la acción del muelle pretensado 12, por mero  
30 cese de la presión de apriete, sobre la carcasa posterior

1 11, se arrastra simultáneamente el cuerpo percutor 2 y ten-  
sa por ello el muelle 5. El movimiento de retroceso prose-  
guido ulteriormente tiene entonces, al penetrar el cono de  
subida 8a en el taladro del manguito guíador 6, como conse-  
5 ciencia, la compresión de la punta 8 de la tenaza tensora,  
por lo que se deja libre el cuerpo percutor 12 y se golpeará  
por el muelle tensado 5 contra el material a ensayar.  
La velocidades alcanzadas por el cuerpo percutor en ello  
inmediatamente antes y después de la percusión se convier-  
10 tan, de la manera ya descrita, en las tensiones eléctricas  
proporcionales a ellas, que se miden y elaboran ulterior-  
mente con el dispositivo medidor e indicador ilustrado en  
la fig.3.

15 El cociente formado en ello preferentemente como cri-  
terio para la dureza, resultante de ambas velocidades, siem-  
pre es menor que 1 y se mueve, por ejemplo, para el grupo  
de materiales de los aceros en una determinada combinación  
de tipo de punta de ensayo y energía de percusión, entre  
20 0,300 y 0,800.

El dispositivo para la realización del procedimiento,  
según el invento, naturalmente que también puede constituir  
se de modo distinto a la ejecución precedentemente descri-  
25 ta. Así, por ejemplo, la energía de percusión, según el  
campo de aplicación, también puede producirse por la fuer-  
za de la gravedad o por el campo electromagnético de un  
solenoide, y como órganos para la medición de velocidad,  
pueden montarse, por ejemplo, dobles barreras de luz, que  
30 están en comunicación con un aparato medidor de tiempo.

1 La forma de ejecución preferida del cuerpo de percusión si bien es aquella, en que el cuerpo percutor y la punta de ensayo forman entre sí una sola pieza, sin embargo, es posible sin más constituir el dispositivo percutor de

5 tal modo que el cuerpo percutor y la punta de ensayo former partes separadas entre sí de las que sólo se mueve el cuerpo percutor y la punta de ensayo está aplicada sobre el material a ensayar. En tal disposición de cuerpo percutor y

10 punta de ensayo, puede ejecutarse el procedimiento para el ensayo de dureza a través de la medición de las velocidades de dos maneras diferentes. Según la manera primera, el procedimiento se caracteriza por medición de la velocidad del cuerpo percutor inmediatamente antes de su incidencia e

15 inmediatamente después de su rebote desde la punta de ensayo aplicada sobre el material. El procedimiento según la segunda manera se caracteriza por medición de la velocidad máxima, que se manifiesta en la punta de ensayo inmediatamente después de la incidencia del cuerpo percutor, es decir, el comienzo de su penetración en el material a ensayar, y por medición de velocidad máxima que la misma presenta después de su salto de retroceso desde el material a ensayar.

25 A diferencia de la medición de la velocidad del cuerpo percutor, según la primera manera, las velocidades máximas que deban medirse, según la segunda manera, se manifiestan por la aceleración efectuada en recorridos muy pequeños.

1 El ejemplo de ejecución, ilustrado en la fig.4, mues-  
tra la disposición separada de cuerpo percutor 24 y punta  
de ensayo 22 para la medición de las velocidades máximas  
de la punta de ensayo 22. En esta ejecución está montado  
5 un imán permanente 23 dentro de la punta de ensayo 22. La  
punta de ensayo 22 se compone aquí de un perno de acero en  
durecido con parte delantera tallada esféricamente. El cuer-  
po percutor 24, por ejemplo, también tiene una sección  
10 transversal cilíndrica y como la punta de ensayo 22 está  
apoyado de modo longitudinalmente corredizo en la carcasa  
tubular 25. La masa del cuerpo percutor 24 puede ser igual  
o también mayor que aquella de la punta de ensayo 22. El  
extremo posterior, no ilustrado en la fig. 4, del cuerpo  
15 percutor 24, lo mismo que todo el dispositivo para la ge-  
neración de la percusión, pueden estar constituidos de mo-  
do igual al ya ilustrado en la fig.1. De manera análoga a  
la fig.1, en la fig.4, la bobina 26, situada en la suje-  
ción 27, está comunicada por los conductores 28a y 28b de  
20 nuevo con el aparato 29 medidor e indicador.

o-o-o-o-o-o-o-o-o-o

o-o-o-o-o

o

25

30

N O T A

El presente registro consta de las siguientes reivindicaciones:

1.- Procedimiento para el ensayo de dureza de materiales, mediante un dispositivo percutor, con el que un cuerpo percutor, con punta de ensayo integrado o separada, se lleva a chocar con el material a ensayar, caracterizado por determinación de la velocidad, que presente el cuerpo percutor y/o la punta de ensayo, inmediatamente antes y después de la percusión, con subsiguiente formación de un valor característico de ambas velocidades como criterio para la dureza del material.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por medición de aquella velocidad, que presenta el cuerpo percutor con punta de ensayo cuando se encuentra en proximidad inmediata del lugar de percusión.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por medición de la velocidad de incidencia y velocidad de rebote, del cuerpo percutor, con punta de ensayo.

4.- Procedimiento según la reivindicación 1, en que el cuerpo percutor y la punta de ensayo forman partes separadas, de las que la punta de ensayo está aplicada libremente sobre el material a ensayar y solamente se mueve el cuerpo percutor, caracterizado por medición de la velocidad del cuerpo percutor inmediatamente antes de su incidencia e inmediatamente después de su rebote desde la punta de ensayo aplicada sobre el material a ensayar.

1           5.- Procedimiento según la reivindicación 1, en que el  
cuerpo percutor y la punta de ensayo forman partes separa-  
das entre sí, de las que la punta de ensayo está libremente  
aplicada sobre el cuerpo a ensayar y solamente se mueve el  
5 cuerpo percutor, caracterizado por medición de la velocidad  
máxima de la punta de ensayo, después de la incidencia del  
cuerpo percutor y después de su rebote desde el material a  
ensayar.

10           6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracte-  
rizado porque como criterio para la dureza se forma el co-  
ciente de ambas velocidades o el cuadrado del cociente.

7.- Procedimiento para el ensayo de dureza de materia-  
les.

15           Según se describe y reivindica en esta memoria des-  
criptiva.

Se detalla e ilustra con los dibujos que se acompañan.

Y cuya memoria descriptiva consta de 17 hojas de tex-  
to, foliadas y escritas a máquina por una sola de sus ca-  
20 ras.

Madrid, -6 NOV 1975

CARLOS ROEB  
P. P.

Fdo.: Pedro Malmoron

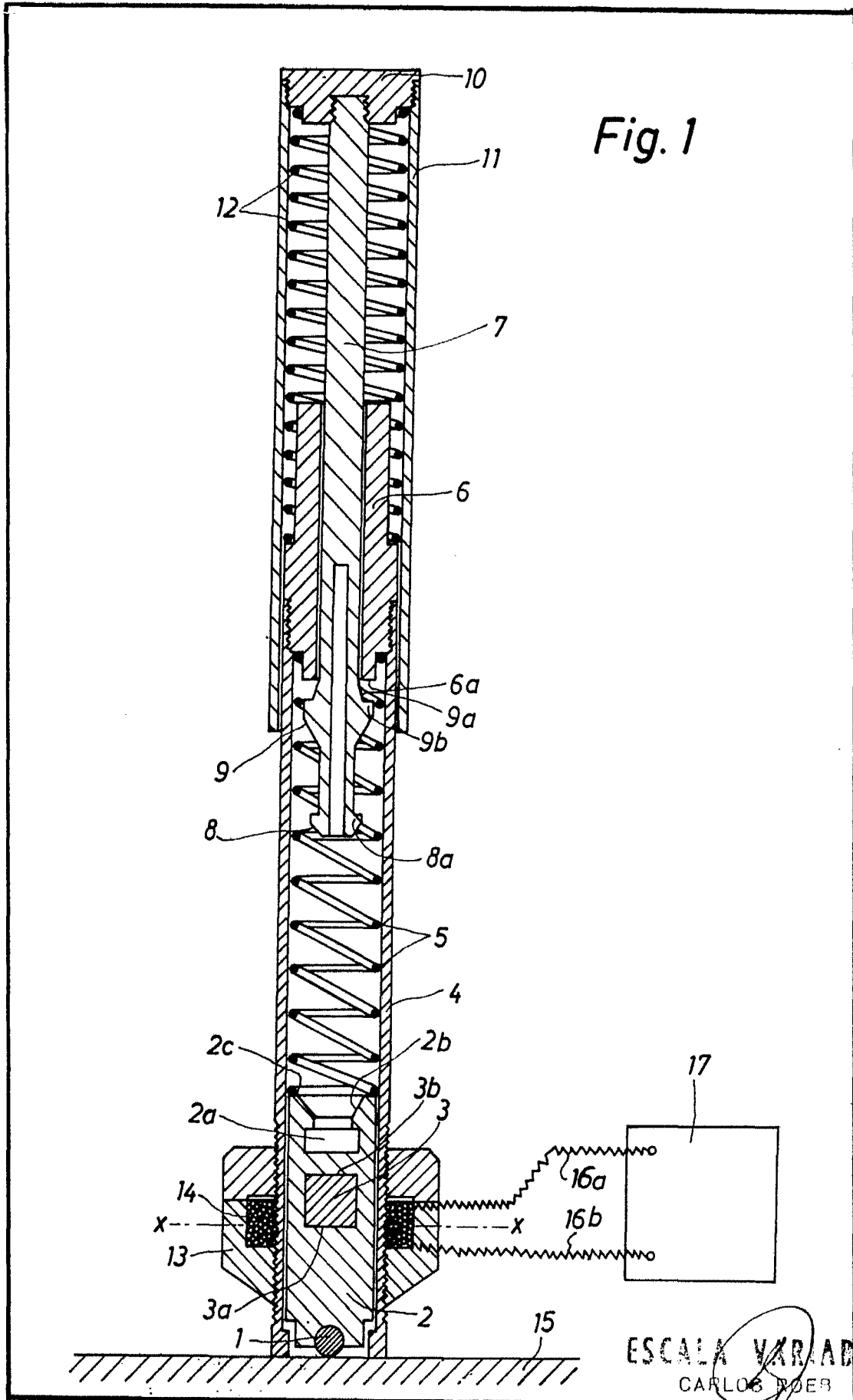


Fig. 1

ESCALA VARIABLE

CARLOS DOER

Fdo: Pedro Matamorón

Fig. 2

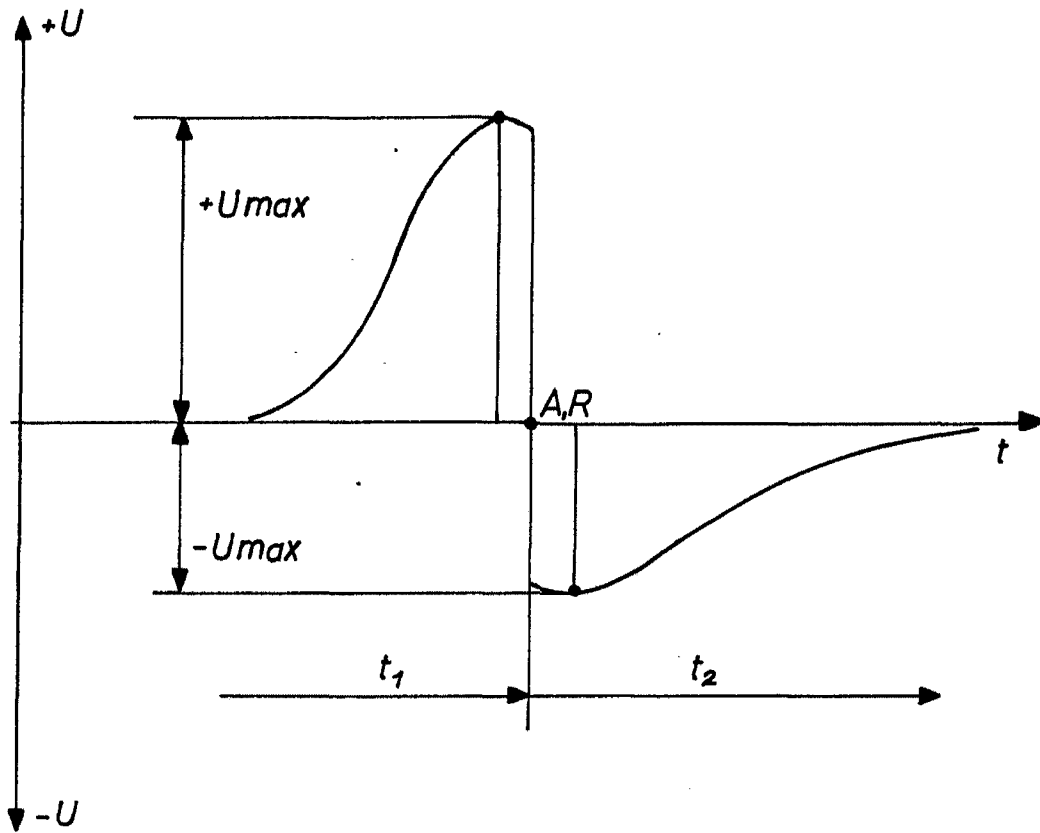
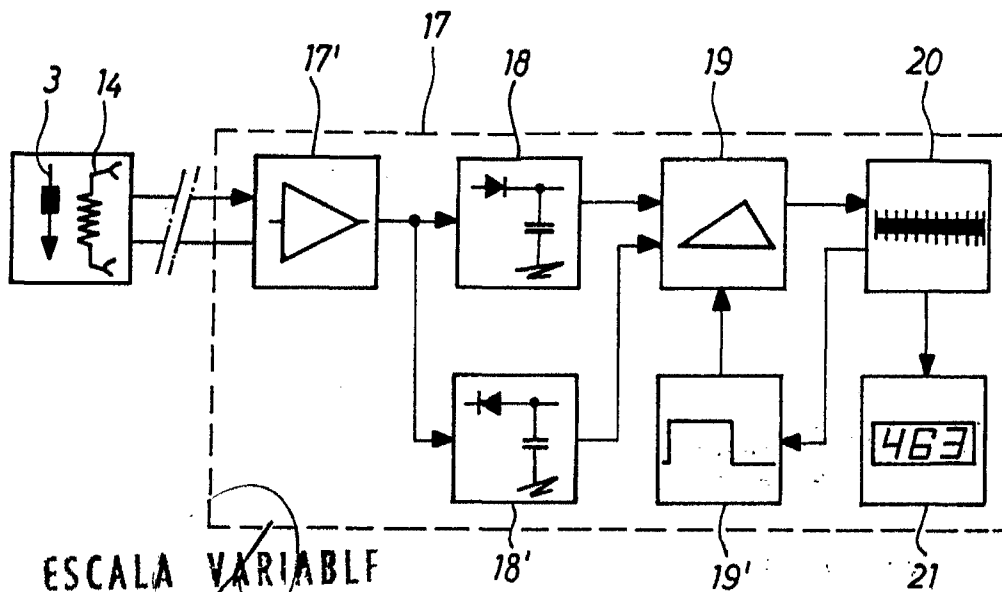


Fig. 3

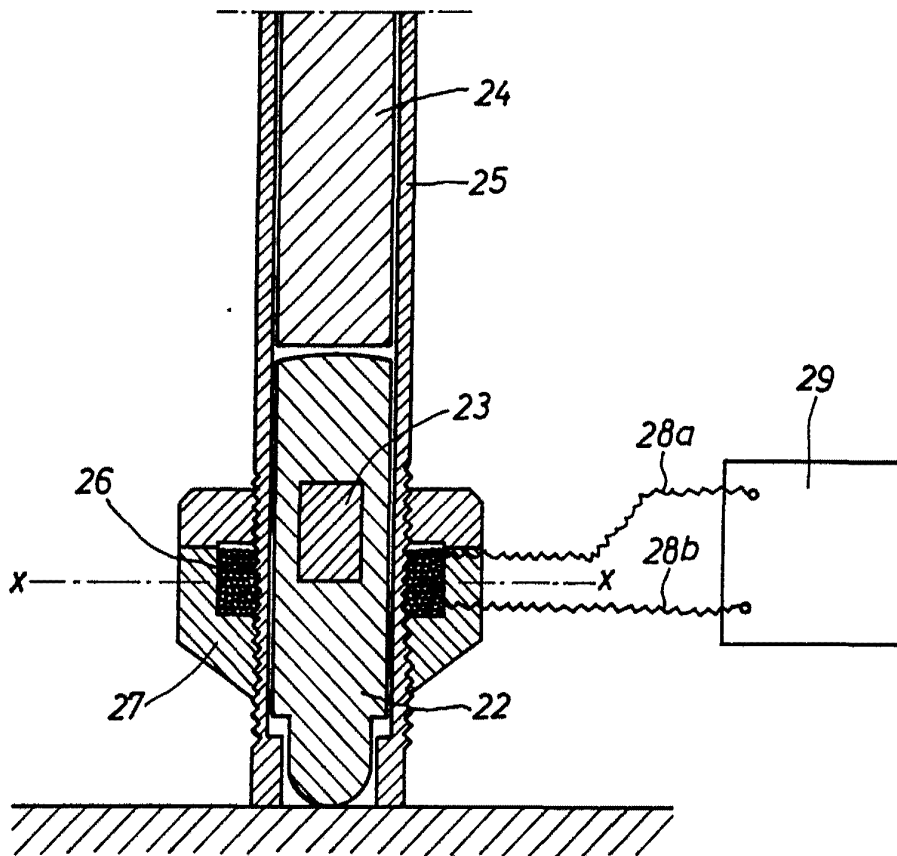


ESCALA VARIABLE

CARLOS BOFF  
P. P.

Fdo.: Pedro Matamorón

Fig.4



ESCALA VARIABLE

CARLOS KOEP  
P.R.

Fdo.: Pedro Matamorón