

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

12 MAR. 1978
CONCEDIDA
PATENTE DE INVENCION

10 ES	11 NUMERO	10 AI
21	456.200	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	23-2-1.977	

46 PRIORIDADES:	52 FECHA	53 PAIS
47 NUMERO		

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B21B	

54 TITULO DE LA INVENCION
"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN RODILLO DE RESPALDO DEL TIPO COMPUESTO PARA USO EN TRENES DE LAMINACION"

57 SOLICITANTE (ES)	(FA-3925 YKB/ss)
THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
1-2, Yuraku-cho 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japon.

58 INVENTOR (ES)
Hiroshi Goto.

59 TITULAR (ES)

62 REPRESENTANTE	(P.-65.186)
DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ	

ANTECEDENTES DEL INVENTO

1 El presente invento se refiere a rodillos para
uso en trenes de laminación y más en particular a rodillos
de respaldo del tipo compuesto que comprende un eje o arbol
5 y un manguito, el cual se ajusta en caliente o por contrac-
ción sobre el eje.

10 En el campo de los rodillos de respaldo de este
tipo se han desarrollado hasta el presente muchos inventos
en relación con el ajuste en caliente de un manguito y un
eje, pero la mayoría de ellos han tenido que resolver una
deformación residual del rodillo que se produce durante la
operación real de laminación; no obstante, las soluciones
ya propuestas requieren una constitución muy complicada que
da por resultado hacer que la aplicación real sea difícil.
15 En consecuencia, si los inventos ya propuestos en el pasado
fueran realmente útiles, de modo que se pudieran llevar fá-
cilmente a la práctica a escala industrial, todas las cues-
tiones asociadas en la actualidad en la técnica a la opera-
ción de laminación habrían sido ya resueltas por completo,
20 pero puesto que casi todas las soluciones aportadas fueron
aquellas en las cuales no se habían considerado plenamente
las circunstancias reales como las antes mencionadas, se han
venido planteando hasta la fecha cuestiones inherentes a
los rodillos de respaldo del tipo compuesto.

RESUMEN DEL INVENTO

25 Un objeto del presente invento es proporcionar un
rodillo de respaldo del tipo compuesto, el cual se lleva a
la práctica industrialmente con facilidad y que puede eli-
minar todos los defectos inherentes a los usuales como an-
tes se ha mencionado.
30

1 Otro objeto del presente invento es proporcionar un rodillo de respaldo del tipo compuesto que es resistente ya sea al agrietamiento o ya sea la rotura del manguito.

5 De acuerdo con el presente invento, se ha previsto un rodillo de respaldo del tipo compuesto que comprende un eje y un manguito ajustado en caliente sobre el eje, en el que la superficie de ajuste en caliente formada entre la superficie exterior del eje y la superficie interior del manguito está provista de una parte de ajuste en caliente, 10 escalonada, interior, y partes de ajuste en caliente exteriores, estando formada la parte de ajuste en caliente escalonada interior, en sustancialmente una parte media de la superficie de ajuste en caliente en la dirección del eje geométrico, por conformación de un saliente anular alrededor del eje, el cual tiene una longitud limitada y con formación de una depresión anular alrededor del manguito, la cual se corresponde sustancialmente con el saliente configurado alrededor del eje, estando formadas las partes de ajuste en caliente exteriores sobre la superficie de ajuste en caliente en ambos lados de la parte de ajuste en caliente escalonada, interior, de modo que se extienden hasta los extremos exteriores de la superficie de ajuste en caliente, con lo que la relación de contracción de la parte de ajuste en caliente escalonada interior se selecciona tan pequeña como sea posible, en tanto que pueda impedir la rotación relativa entre el eje y el manguito, mientras que la relación de contracción de las partes de ajuste en caliente exteriores se selecciona de modo que sea bastante menor que la de la parte de ajuste en caliente escalonada interior.

15
20
25
30 En una realización preferida del presente invento,

1 la longitud de la parte de ajuste en caliente escalonada
interior se selecciona de modo que sea de un décimo a un cuar
to de la longitud de la superficie de ajuste en caliente y
5 la relación de contracción se selecciona de modo que sea de
0,1/1000 a 0,3/1000, siendo seleccionada la relación de con
tracción de las partes de ajuste en caliente exteriores de
modo que sean iguales o menores que 0,1/1000, e incluso ce-
ro.

10 En otra realización del presente invento se ha
previsto además que se provea un redondeamiento apropiado
en las esquinas de la raíz del saliente anular del eje.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

15 Estos y otros objetos del presente invento se pon
drán mejor de manifiesto de la lectura de la siguiente Memo-
ria Descriptiva y con referencia a los dibujos que se acom-
pañan, en los cuales:

20 La Fig. 1 es una vista esquemática de un rodillo
de respaldo del tipo compuesto de acuerdo con los principios
para un tipo en voladizo usual;

Las Figs. 2A a 2D son vistas esquemáticas que ilus
tran la relación de un esfuerzo residual axial y una desvia-
ción residual en un rodillo de respaldo del tipo compuesto;

25 La Fig. 3 es una vista esquemática de un rodillo
de respaldo del tipo compuesto, el cual tiene una superfi-
cie de ajuste en caliente similar a un barril, de acuerdo
con los principios de una de las construcciones usuales;

30 La Fig. 4 es una vista esquemática de una de las
realizaciones de un rodillo de respaldo del tipo de respaldo
de acuerdo con el presente invento;

Las Figs. 5A a 5C son representaciones esquemáti-

1 cas que ilustran el proceso del montaje del rodillo ilustrado en la Fig. 4; y

5 La Fig. 6 es una vista en corte longitudinal parcial del rodillo representado en la Fig. 4 a una escala ampliada para mostrar el detalle de la parte escalonada del eje.

DESCRIPCION DE LA REALIZACION PREFERIDA

10 El agrietamiento que se produce en un manguito de un rodillo de respaldo del tipo compuesto es originado por el brusco desarrollo de grietas que pueden producirse por un cuarteado del extremo, por choque térmico, etc., debido al esfuerzo residual circunferencial que inevitablemente se origina en el momento de ajustar en caliente el manguito y el eje. En consecuencia, como una contramedida para esto, es deseable que, a fin de reducir en la máxima medida posible el esfuerzo de zunchado por ajuste en caliente, ha de adoptarse una relación de contracción mínima, y en el caso extremo es incluso deseable teóricamente una relación de contracción cero. No obstante, en realidad, puesto que la temperatura de los rodillos de respaldo aumenta durante su operación de laminación, el manguito dilata hasta originar finalmente un desplazamiento relativo axial entre el mismo y el eje, convirtiéndose así en imposible la operación de laminación. Como una contramedida para esto, como se ha ilustrado en la Fig. 1 de los dibujos que se acompañan, se ha adoptado una constitución denominada hasta el presente como de un tipo en voladizo, en la cual un manguito 1 y un eje 2 están provistos de un fiador anular 3 y de un saliente anular 4 cerca de uno de sus extremos, respectivamente; de este modo pueden aplicarse entre sí de modo que se limite el

15
20
25
30

1 desplazamiento relativo entre ellos. En este caso, es inevi-
table, sin embargo, que se produzca un esfuerzo residual de
5 tracción axial debido a la desigualdad de las velocidades
de enfriamiento del manguito 1 en las partes que no sean
las partes de aplicación 3,4. Por consiguiente, como se ha
ilustrado en las Figs. 2A a 2D, puede aparecer fácilmente
una deformación a consecuencia del esfuerzo residual debi-
do a la carga producida por la operación de laminación. En
10 la Fig. 2A se ilustra el esfuerzo de cizalladura τ_1 produ-
cido en una operación de ajuste en caliente del rodillo,
juntamente con un esfuerzo de tracción axial T; en la Fig.
2B el esfuerzo de cizalladura τ_2 que se produce cuando se
somete a una carga de compresión P; en la Fig. 2C el esfuer-
zo de cizalladura combinado del esfuerzo de cizalladura τ_1
15 debido al ajuste en caliente y el esfuerzo de cizalladura
 τ_2 debido a la flexión al ser aplicada la carga de compre-
sión; y en la Fig. 2D una condición que se produce debida
a una deformación residual. Por lo que se refiere al estu-
dio detallado, deberá hacerse referencia a una publicación
20 titulada "Desertations" publicada por la sociedad japonesa
"Japan Learned Society of Mechanical Engineer", volumen 32,
número 233, Enero de 1.966, páginas 6 y siguientes.

Como otra solución, es también conocido de la Pu-
blicación de Patente Japonesa nº 2247/1967 que, como se ha
ilustrado en la Fig. 3, las superficies de ajuste en calien-
te de un manguito 1 y un eje 2 de un rodillo de respaldo del
tipo compuesto se mecanizan de modo que tengan una configura-
ción de "barril" suave, haciéndose disminuir gradualmente
la relación de contracción desde la parte media del mangui-
to 1 hacia ambos extremos, de tal manera que la relación de
30

1 contracción es de la 0,5/1000 en la parte media y de 0 a
0,1/1000 o de 0 a 1/1000 en ambos extremos, respectivamen-
te. Aunque esta solución puede servir para disminuir nota-
blemente el efecto de tracción axial, sirve únicamente pa-
5 ra resolver la flexión residual, dado que exige una rela-
ción de contracción alta en la parte media, de modo que no
se puede aliviar el esfuerzo de tracción circunferencial.

10 El presente invento ha demostrado, como resultado
de una investigación precisa con objeto de actualizar un he-
cho teórico, que es deseable que una relación de contrac-
ción de un rodillo de respaldo del tipo compuesto sea cero
sobre una longitud axial del rodillo tan amplia como sea
posible. En realidad, el presente invento puede actualizar
un rodillo de respaldo de este tipo sin comprometer fácil-
15 mente este hecho. Es decir, en el presente invento, sin es-
tar adherido al rodillo del tipo en voladizo usual como an-
teriormente se ha explicado, como se ha ilustrado en la Fig.
4, un rodillo de respaldo del tipo compuesto que comprende
un eje 2 y un manguito 1 está provisto de una parte 10 de
ajuste en caliente escalonada hacia dentro sobre una super-
20 ficie de ajuste en caliente formada entre la superficie ex-
terior del eje 2 y la superficie interior del manguito 1 en
sus partes medias en dirección axial, y la parte 10 está
compuesta de un saliente anular 11 que tiene una longitud
limitada configurada alrededor del eje 2 y una depresión
25 anular correspondiente 12 configurada alrededor del mangui-
to 1. Además, el rodillo de respaldo de acuerdo con el pre-
sente invento está provisto de partes de ajuste en caliente
exteriores 13, 14 en la superficie de ajuste en caliente a
30 ambos lados de la parte 10 de ajuste en caliente escalonada

1 interior. En este caso, la relación de contracción de la
parte 10 de ajuste en caliente escalonada hacia dentro se
selecciona con un valor estimado tan pequeño que apenas pue-
de impedir la rotación relativa entre el manguito 1 y el
5 eje 2 que puede tener lugar durante la operación de lamina-
ción; en otras palabras, se estima como un mínimo en lo que
se refiere a que sea posible transmitir un par entre ambos
y se selecciona la relación de contracción de las partes ex-
teriores 13, 14 de ajuste en caliente para que sea menor
10 que la de la parte 10 de ajuste en caliente escalonada in-
terior; en el caso extremo, puede seleccionarse que sea in-
cluso cero.

15 El estudio de la parte 10 de ajuste en caliente
escalonada interior, medida en dirección axial, puede obte-
nerse de una fórmula de la transmisión de par entre un man-
guito y un eje como se ha descrito, por ejemplo, en la pu-
blicación "Kawasaki Steel Manufacturing Technical Reports"
Abril de 1.975, página 102 y siguientes. No obstante, en una
aplicación práctica se ha comprobado que es incuestionable
20 que, como se ha ilustrado en la Fig. 4, la anchura l_1 de la
parte 10 de ajuste en caliente escalonada interior formada
en el centro del manguito 1 y el eje 2 se selecciona para
que sea de un décimo a un cuarto de su longitud l , y la re-
lación de contracción de 0,1/1000 a 0,3/1000. Además, por
25 lo que se refiere a la altura del saliente anular 11 del
eje 2 ó la profundidad de la depresión anular 12 del mangui-
to 1, debe seleccionarse de modo que no perturbe la opera-
ción de ajuste en caliente del eje 2 en el manguito 1 en el
momento de la operación de armado de su estructura compues-
30 ta, que se explicará más detalladamente en lo que sigue.

1 En cuanto a los detalles de la forma de la parte
10 de ajuste en caliente escalonada, interior, como se ha
exagerado en las Figs. 5A a 5C, los diámetros exteriores de
5 las superficies 13, 14 de ajuste en caliente del eje 2, ó
los diámetros interiores de las del manguito 1 se hacen de
modo que sean diferentes entre ambos lados de la parte 10 de
ajuste en caliente escalonada, interior, por lo que se forma
10 en el eje 2 un saliente anular 11 que tiene diferentes al-
turas en sus dos extremos, o bien se forma una depresión
anular 12 que tiene diferentes profundidades en sus dos ex-
tremos. Por consiguiente, en el montaje se introduce el eje
2 dentro del manguito calentado 1 desde el lado que tiene
menor diámetro exterior en su superficie de ajuste en ca-
15 liente, como se ha ilustrado en la Fig. 5A, hasta que la
superficie extrema anular del saliente anular 11 que tiene
una altura mayor apoya a tope contra la superficie extrema
anular de la depresión anular 12 del manguito 1 que tiene
una mayor profundidad. Esto impide que el saliente 11 del
20 eje 2 vaya más allá de la depresión 12 del manguito 1, y en
ese estado el manguito 1 y el eje 2 establecen contacto pri-
meramente en la parte 10 de ajuste en caliente escalonada
interior que tiene una relación de contracción mayor, como
se ha ilustrado en la Fig. 5B. Después de que el manguito 1
25 se haya enfriado por completo para quedar totalmente contra-
do, como se ha ilustrado en la Fig. 5C, establece contacto
con el eje 2 en la totalidad de sus superficies de las par-
tes 13, 14 de ajuste en caliente exteriores. Se apreciará
así que el rodillo de respaldo de acuerdo con el presente in-
30 vento puede también presentar un efecto similar, como se ha
ilustrado en la Fig. 3, es decir, puede reducir eficazmente
el esfuerzo residual axial de modo que se pueda eliminar efi-

1 cazmente una deformación residual.

Además, en la puesta en práctica del presente invento hasta aquí explicado, deberán tomarse precauciones a fin de evitar que se produzca una concentración de esfuerzos en los extremos de esquina del saliente anular 11 del eje 2; se ha de configurar un redondeamiento 15 apropiado, que tenga un radio definido de curvatura, de modo que se alivie la concentración de esfuerzos en esas partes, como se ha ilustrado en la Fig. 6. Este procedimiento hace posible evitar eficazmente la rotura del eje debida a la concentración de esfuerzos. En este caso puede aplicarse el radio de curvatura de 5 mm a casi todos los rodillos de respaldo de acuerdo con el presente invento. Además, es también preferible que los extremos de esquina de la depresión anular 12 del manguito 1 estén redondeados como se ha ilustrado en la Fig. 6. En este caso, el radio de curvatura de este redondeamiento puede ser de 0,5 mm.

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20
25
30
20 *29*

1 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un rodillo
de respaldo del tipo compuesto para uso en trenes de lami-
nación, cuyo rodillo comprende un eje y un manguito que es-
tá ajustado en caliente o por contracción sobre dicho eje,
5 e incluye la combinación de una parte de ajuste en caliente
escalonada, interior, y partes de ajuste en caliente exte-
riores previstas en la superficie de ajuste en caliente for-
mada entre la superficie exterior de dicho eje y la superfi-
cie interior de dicho manguito, estando formada dicha parte
10 de ajuste en caliente escalonada, interior, en sustancialmen-
te una parte media de dicha superficie de ajuste en caliente
por configuración de un saliente anular alrededor de dicho
eje de modo que tenga una longitud limitada y que se forme
una depresión anular alrededor de dicho manguito de manera
15 que se corresponda con dicho saliente, estando formadas di-
chas partes de ajuste en caliente exteriores en dicha super-
ficie de ajuste en caliente en ambos lados de dicha parte
de ajuste en caliente escalonada interior de modo que se ex-
tiendan hasta los extremos exteriores de dicha superficie
20 de ajuste en caliente, con lo que se selecciona un valor es-
timado para la relación de contracción de dicha parte de
ajuste en caliente escalonada interior en la medida en que
proporcione una transmisión de par entre dicho eje y dicho
manguito, mientras que se selecciona la de dichas partes de
25 ajuste en caliente exteriores de modo que sea bastante menor
que la de la parte de ajuste en caliente interior.

2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-
dicación 1ª, según los cuales dicha parte de ajuste en ca-
liente escalonada interior tiene una longitud de sustancial-
mente un décimo a un cuarto de la longitud axial de dicha
30

1 superficie de ajuste en caliente y una relación de contrac-
ción de 0,1/1000 a 0,3/1000.

5 3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-
dicación 1ª, según los cuales dicha relación de contracción
de dichas partes de ajuste en caliente exteriores se selec-
ciona para que sea igual o menor que 0,1/1000.

10 4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-
dicación 1ª, según los cuales dichas partes de ajuste en ca-
liente exteriores tienen juegos diferentes de diámetros de
dicho eje y de dicho manguito en ambos lados de dicha parte
de ajuste en caliente escalonada interior.

15 5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-
dicación 1ª, según los cuales dicho eje está provisto de un
redondeamiento en las respectivas esquinas de la raíz de di-
cho saliente anular, y dicho manguito está también provisto
de un redondeamiento en las respectivas esquinas interiores
de dicha depresión anular.

20 6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-
dicación 5ª, según los cuales dichos redondeamientos se se-
leccionan de sustancialmente 5 mm y 0,5 mm para dicho sa-
liente anular y dicha abolladura anular, respectivamente.

25 7ª.- Perfeccionamientos introducidos en un rodi-
llo de respaldo del tipo compuesto para uso en trenes de
laminación.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-
cede, representado en los dibujos que se acompañan y con
los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de TRECE hojas escritas a má-

1

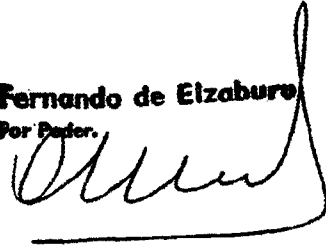
quina por una sola cara.

Madrid, 22 FEB. 1978

P.A.

5

Fernando de Elizaburo
Por Dado.



10

15

20

25

30

170278

VAL



M
E
L
I
Z
A
B
U
R
O

Fig. 1

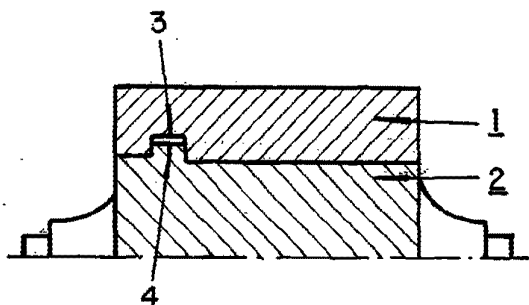


Fig. 2A

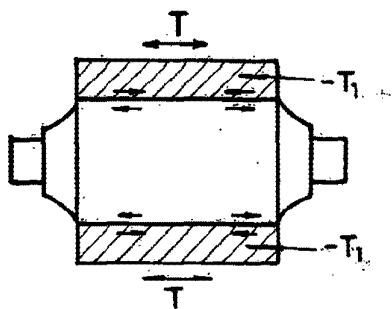


Fig. 2B

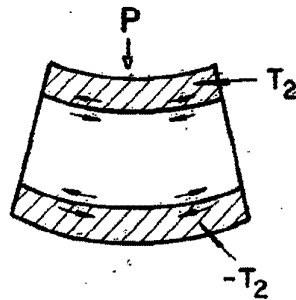


Fig. 2C

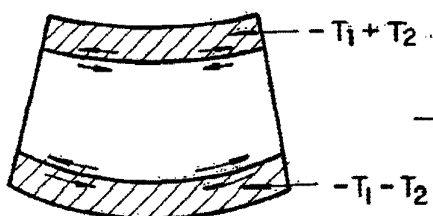


Fig. 2D

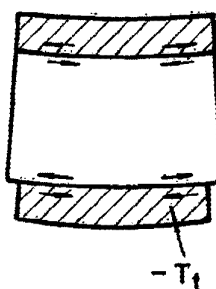
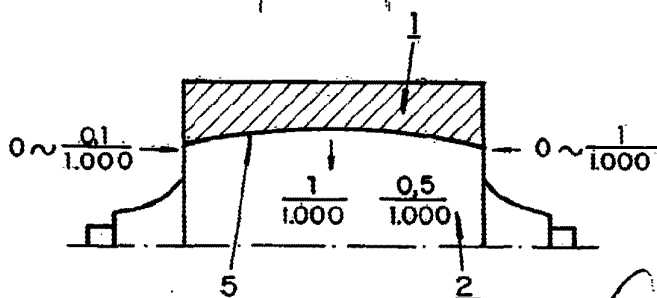


Fig. 3



Fernando de Elizaburu
Per Poirer.

Fig. 4

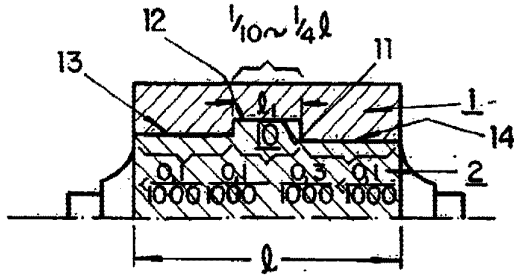


Fig. 5A

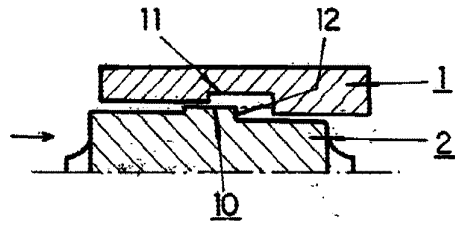


Fig. 5B

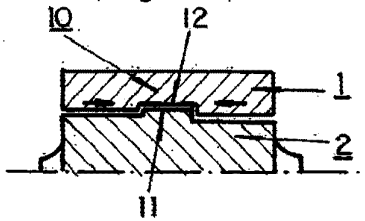


Fig. 5C

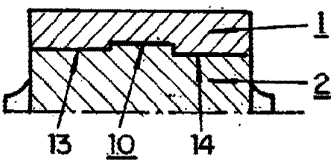
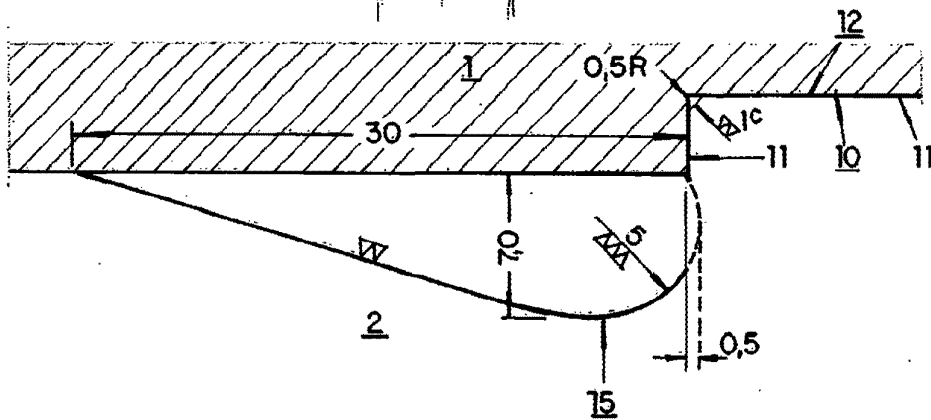


Fig. 6



Fernando de Elizaburu
Per. 10/11