



ESPAÑA

19 ES	21	NUMERO 440.919	10 A 1
	22	FECHA DE PRESENTACION 12-9-1975	

PATENTE DE INVENCION

A1 440 919 770601 E04F 11/18

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
74 31.735	13-9-1.974	Francia
75 09.565	21-3-1.975	Francia

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	E04F	

54 TITULO DE LA INVENCION
MEJORAS INTRODUCIDAS EN GUARDA-CUERPOS.

71 SOLICITANTE (S)
RENE LAUZIER CEGEDUR SOCIETE DE TRANSFORMATION DE L'ALUMINIUM PECHINEY

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Place de l'Eglise, 38300 RUY, Francia 66 Av. Marceau, 75008 PARIS, Francia, respectivamente.

72 INVENTOR (ES)
Rene Lauzier, de nacionalidad francesa

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
BERNARDO UNGRIA GOIBURU



1 La presente invención se refiere a la realización de
dispositivos tales como guarda-cuerpos, barandillas o dispo-
sitivos similares, más particularmente guarda-cuerpos cuya
fijación de los barrotes en los barandales se encuentra asegu-
5 rada por enclavamiento elástico o "clippage".

 Numerosos dispositivos conocidos, del tipo de guarda-
cuerpos, se han constituido mediante barandales en forma de
perfiles perforados a una distancia determinada y barrotes ver-
ticales acoplados en estas perforaciones, solidarizándose estos
10 barrotes con los perfiles por medio de pasadores, tornillos
o remaches.

 El montaje por enclavamiento de los extremos de los ba-
rrotes entre las alas del perfil en forma de U disminuye el
coste de mano de obra y del material eliminando cualquier ele-
15 mento adicional y cualquier elemento de fijación tal como pa-
sadores, tornillos o remaches.

 Un dispositivo particularmente interesante es en el que
los barandales están constituidos por perfiles de sección sen-
siblemente en forma de U obtenidos , a menudo, por estirado.
20 Los dos perfiles en forma de U se vuelven de espaldas, es decir
que las almas de los perfiles quedan frente a frente. Las alas
del perfil superior están vueltas hacia arriba mientras que
las del perfil inferior están vueltas hacia abajo. Una serie
de perforaciones de dimensiones que corresponden a la sección
25 de los barrotes se realizan en el alma del perfil en forma de
U. Estas perforaciones permiten a los extremos de los barrotes
atravesar el alma de los dos perfiles opuestos y fijarse por
enclavamiento elástico o "clippage" sobre una nervadura sobre-
saliente prevista a este efecto sobre cada una de las caras
30 internas de las alas del perfil en forma de U. Los extremos



1 de los barrotes están a su vez dotados de unos recortes rec-
tilíneos, complementarios de las nervaduras, en las dos caras
de los barrotes que corresponden a las dos caras del guarda-
cuerpos, esto para permitir el enclavamiento en las nervadu-
5 ras.

Las superficies de apoyo de las nervaduras están orien-
tadas hacia la cara abierta del perfil mientras que la super-
ficie de apoyo de cada entalladura que se opone al arrancamien-
to de los barrotes es normalmente un elemento de superficie
10 plana perpendicular al eje de los barrotes y se dirige hacia
la parte central del barrote. Estas superficies de apoyo se
enfrentan también al alma del perfil en forma de U que cons-
tituye el barandal correspondiente.

En lo que sigue, se entiende que la expresión "perfil
15 con sección sensiblemente en forma de U" debe tomarse en sen-
tido amplio. Así, por razones de estética u otras, estos per-
files en forma de U que constituye el barandal, pueden com-
pletarse con elementos de relleno o decorativos.

El dispositivo de fijación por enclavamiento de los
20 barrotes sobre un barandal se puede evidentemente utilizar
de igual modo en los guarda-cuerpos que no comprenden dos ba-
randales, sino solamente un barandal superior, mientras que
los barrotes quedan directamente sujetos al suelo en la parte
inferior.

25 La presente invención se refiere a un perfeccionamiento
en el dispositivo de guarda-cuerpos cuyos barrotes van monta-
dos a los barandales por enclavamiento, perfeccionamiento que
permite obtener un aumento de la solidez del montaje al mismo
tiempo que una reducción de la cantidad de metal necesaria
30 para su fabricación. La invención se refiere igualmente a un

12 SET. 1953



1 perfeccionamiento que permite adaptar este dispositivo a los
guarda-cuerpos con barandales inclinados permitiendo fabricar
guarda-cuerpos utilizables para rampas de inclinación variable.

5 Ahora bien, en su aplicación a las barandillas, el
dispositivo de guarda-cuerpos montado por enclavamiento debe
poder hacer frente a impactos violentos si quiere cumplir con
su fin de protección. Así un choque o golpe a media altura,
es decir a igual distancia de los dos perfiles y dirigido con-
tra uno o dos barrotes, es el caso más desfavorable, pues un
10 análisis del resultado obtenido muestra que, por una parte el
barrote que se dobla reduce la distancia entre sus dos extre-
mos y por otra parte se desplaza paralelamente asimismo; esta
doble acción que se ejerce sobre los perfiles provoca en el
plano del barrote atacado una torsión de los dos perfiles cuyos
15 extremos se encuentran sólidamente anclados. Por este hecho,
la nervadura situada por el lado opuesto al que ha recibido
el impacto ejerce una fuerte tracción sobre la cara superior
de la entalladura en la cual se encuentra retenida; como esta
entalladura ha producido ya un debilitamiento del barrote en
este lugar, es preciso evitar que la parte superior de este
20 barrote no sea arrancada por el impacto. Debido a la torsión
del perfil, los esfuerzos de tracción ejercidos por las dos
nervaduras sobre las dos caras del barrote son muy parecidos.

25 Este problema puede resolverse de dos modos: o bien
aumentando la altura de esta parte terminal, lo cual lleva
inevitablemente a un aumento notable del peso del perfil co-
rrespondiente, o bien aumentando el espesor del metal de los
barrotes.

30 Las dos soluciones requieren un aumento del orden del
50% del peso del material, lo cual tiene como consecuencia un



1 aumento del precio del conjunto.

5 Por otro lado, se puede utilizar un dispositivo de fijación por enclavamiento para realizar guarda-cuerpos inclinados. Basta con, por una parte realizar en el alma del perfil en forma de U unas perforaciones que permitan el paso de los barrotes con la inclinación deseada, y, por otra parte cortar los barrotes con unas entalladuras inclinadas, correspondiendo el ángulo de las entalladuras con los barrotes con el del barandal con los barrotes, en el plano del guarda-cuerpos. Se llama en lo que sigue, "plano del guarda-cuerpos", al plano definido por los ejes de los barrotes, plano éste que es sensiblemente el plano de simetría del guarda-cuerpos.

10 Sin embargo, la inclinación de las escaleras puede variar de una construcción a otra, a veces de un piso a otro. El declive de los planos inclinados o de los caminos puede incluso variar de modo continuo. En este caso, el barandal de los guarda-cuerpos debe seguir siempre la inclinación del terreno o de la escalera, mientras que los barrotes deben permanecer verticales.

20 Resulta pues interesante realizar un dispositivo económico de unión entre barandal y barrotes, que no requiera ni fijación con pernos, ni utilización de tirantes, y que permita una cierta latitud de variación del ángulo del barandal con los barrotes, igual a la latitud de variación de inclinación sobre la horizontal prevista para el barandal. Se sabe que en Francia y los Estados Unidos, las inclinaciones de las escaleras están corrientemente comprendidas entre 30 y 40°, mientras que en otros países como Alemania y Holanda, estas inclinaciones se encuentran comprendidas entre 35 y 45°. Se da uno fácilmente cuenta que sería económicamente muy venta-

25

30



1 joso realizar rampas de escaleras standard, utilizables en
la casi totalidad de las escaleras de un mismo país. Basta
para ello con realizar rampas mecanizadas para inclinación
media, por ejemplo 35° en Francia, pero permitiendo una va-
5 riación de más o menos 5° del ángulo definido por el eje del
barandal y el de los barrotes, esto alrededor del ángulo me-
dio.

En lo que sigue se llama α al ángulo de inclinación
medio del barandal respecto a la horizontal y β a la varia-
10 ción admitida por ambas partes de este ángulo medio.

El objeto de la invención que permite aumentar la so-
lidez del guarda-cuerpos a nivel del montaje de los barrotes
sobre los barandales es el siguiente:

Se trata de un dispositivo tal como guarda-cuerpos
15 compuesto por barrotes y por lo menos un barandal constituido
asímismo por un perfil abierto con sección sensiblemente en
forma de U cuyo alma que constituye la parte convexa del per-
fil en forma de U está vuelta por el lado de los barrotes y
comprende unas perforaciones que permiten a los extremos de
20 los barrotes, dotados de entalladuras, atravesar el mencionado
alma y fijarse por enclavamiento sobre unas nervaduras com-
plementarias previstas a este efecto sobre las caras internas
de las alas del barandal caracterizado porque cada perfil
comprende en el interior dos pares de nervaduras paralelas
25 triangulares de espesor desigual, correspondiendo estas ner-
vaduras a dos pares de entalladuras con el extremo de cada
barrote.

Preferentemente, la nervadura más próxima a la abertura
del perfil por la cual se introduce el barrote es más pequeña
30 que la nervadura que entra en la entalladura más próxima al



1 extremo libre de este barrote y la relación entre los espe-
sores de las nervaduras es igual a la relación de su distan-
cia al alma perforada a través de la cual se introducen los
barrotes.

5 La invención que permite realizar guarda-cuerpos con
barandales inclinados utilizables para rampas de inclinaciones
variables alrededor de una inclinación media α , es la siguiente:

10 El dispositivo del tipo guarda-cuerpos está compuesto
por barrotes verticales de anchura L en el plano del guarda-
cuerpos y por un barandal susceptible de formar con la hori-
zontal un ángulo que puede variar entre dos límites $\alpha - \delta\alpha$ y
 $\alpha + \delta\alpha$, siendo α el ángulo medio de inclinación. El barandal
está asimismo esencialmente constituido por un perfil abierto
15 con sección en forma general de U. El alma del perfil de es-
pésor "e" que constituye la parte convexa del perfil en forma
de U está vuelta por el lado de los barrotes. Comprende unas
perforaciones que permiten a los extremos de los barrotes,
dotados de por los menos una entalladura, atravesar el men-
cionado alma y fijarse por enclavamiento sobre unas nervaduras
20 sobresalientes previstas a este efecto sobre las caras inter-
nas de las alas del barandal. Las perforaciones realizadas
en el alma del barandal tienen, perpendicularmente con respec-
to al plano del guarda-cuerpos unas dimensiones que permiten
el paso de los barrotes con la mínima holgura transversal. Pero
25 las mencionadas perforaciones tienen en el plano del guarda-
cuerpos una anchura medida horizontalmente de dimensión $(L + e$
 $\frac{\text{tg } \delta\alpha}{\cos \alpha})$ que permite el paso de los barrotes bajo un ángulo
correspondiente a la inclinación media de la rampa, con además
una holgura $(e \frac{\text{tg } \delta\alpha}{\cos \alpha})$ que permite la variación $\pm \delta\alpha$ del ángulo
30 por ambas partes de la posición media.



1

Las mencionadas perforaciones en el alma del barandal se realizan preferentemente en el plano del; guarda-cuerpos oblicuamente con relación al alma del guarda-cuerpos. Para asegurar la mejor guía posible de los barrotes en el barandal, el eje de las perforaciones forma con el eje del barandal el ángulo complementario del ángulo α , es decir que estos ejes son verticales cuando el barandal del guarda-cuerpos forma un ángulo α con la horizontal. La amplitud de las perforaciones medida perpendicularmente con respecto a su eje, y en el plano del guarda-cuerpos, sigue siendo $(L + e \frac{\text{tg } \alpha}{\cos \alpha})$.

5

10

15

Por otro lado, la superficie de apoyo de cada entalladura sobre la nervadura correspondiente del barandal está curvada, es decir está limitada por una superficie de revolución tangente a la superficie de apoyo de la nervadura. El eje de esta superficie de revolución es perpendicular al plano del guarda-cuerpos y atraviesa este plano más allá del barandal con relación a la porción de plano donde se encuentran estos barrotes, es decir por encima del barandal para las entalladuras que deben enclavarse en el barandal superior.

20

25

30

En efecto, la superficie de apoyo de cada entalladura sobre la nervadura complementaria debe asegurar el mejor contacto posible con la nervadura permitiendo la variación de ángulo deseada alrededor del ángulo medio definido. Al ser las nervaduras del barandal rectilíneas, el contacto entre una nervadura y una entalladura no puede realizarse en la totalidad de la superficie de apoyo de la entalladura, lo cual suprimiría todo grado de libertad en la unión del barandal sobre los barrotes y determinaría un ángulo bien preciso. El contacto teórico ya solo se puede hacer de acuerdo con una línea exacta y no de acuerdo con una superficie. Para tener no obstante, el mejor contacto posible, la superficie de apoyo de



1 cada entalladura debe ser una superficie tangente a la super-
 ficie homóloga de la nervadura. La línea de contacto será
 una línea tangencial de las dos superficies, pudiendo esta
 línea tangencial variar, mientras que las dos superficies
5 propiamente dichas se desplazan, la una con relación a la otra,
 permaneciendo tangentes. La particularidad de los guarda-cuer-
 pos realizados de acuerdo con el invento es la de comprender
 unos barrotes ensamblados con el barandal por medio de enta-
 lladuras (por lo general mecanizadas por fresado), cuyas su-
10 superficies de apoyo sobre las superficies correspondientes de
 las nervaduras están curvadas. Las superficies de apoyo de
 las nervaduras de los barandales son generalmente planas en
 forma de cintas perpendiculares al plano del guarda-cuerpos y
 orientadas hacia la cara abierta del perfil. La superficie de
15 apoyo correspondiente de cada entalladura es entonces un ele-
 mento cilíndrico de revolución tangente a la superficie plana
 de la nervadura lo cual permite, por decirlo así a la entalla-
 dura rodar sobre la nervadura como sobre un carril, o más
 exactamente patinar sobre la nervadura, ya que cada barrote
20 está obligado a atravesar una perforación correspondiente en
 el alma del barandal.

 Para barrotes que solo comprenden una entalladura por
 cara, de modo similar al que se ha previsto para un guarda-
 cuerpos recto, la superficie de apoyo de cada entalladura está
25 definida con el fin de asegurar la mejor unión posible de los
 barrotes con el barandal; es decir del modo siguiente:

 El cilindro de revolución que limita la superficie de
 apoyo de la entalladura está definido para la inclinación media
 del barandal. Un cilindro de este tipo se determina fácilmente
30 por su intersección con el plano del guarda-cuerpos. Esta in-



1 tersección es un círculo tangente a la superficie de apoyo
de la nervadura correspondiente a la entalladura. El centro
del círculo es uno de los puntos de la perpendicular al plano
de la cara de apoyo que pasa por la intersección de este plano
5 con el eje del barrote. Así, en el plano del guarda-cuerpos,
se representa la proyección del barandal y del barrote consi-
derado, el eje del barrote, la traza de la superficie de apoyo
de la nervadura. Se eleva la perpendicular a esta traza pasan-
do por la intersección del eje del barrote con la mencionada
10 traza, siendo perpendicular esta recta a la superficie de apo-
yo de la nervadura propiamente dicha. Solo queda seleccionar
uno de los círculos tangentes a la traza de la superficie de
apoyo, círculo cuyo centro se encuentra sobredicha perpendicu-
lar.

15 Entre todos estos círculos, el círculo de radio mínimo
se determina por las leyes de resistencia de los materiales:
cada barrote debe resistir a un impacto transversal máximo de-
terminado por las condiciones de utilización. Este impacto
transversal se transmite al barandal en forma de un esfuerzo
20 de cizalladura ejercido por la entalladura sobre la nervadura.
Este esfuerzo trae consigo una deformación de la entalladura
y de la nervadura que transforma la generatriz de contacto
teórico en superficie de contacto entre entalladura y nerva-
dura. Esta deformación no debe sobrepasar el límite elástico
25 del material, eventualmente infravalorado con un coeficiente
de seguridad. Así la longitud mínima del radio del cilindro
se determina con precisión por el cálculo en función del es-
fuerzo mínimo admitido, la amplitud de la superficie de apoyo,
el límite elástico del material, y el coeficiente de seguridad
30 adoptado. La superficie cilíndrica que constituye la superfi-

1255 83

1 cie de apoyo de la entalladura tendrá un radio igual o superior al radio mínimo calculado.

5 La anchura "E" del barrote, en el plano del guarda-cuerpos se determina de igual modo matemáticamente por las leyes de resistencia de los materiales. En el plano del guarda-cuerpos, se considera la cifra que ha permitido determinar el cilindro que limita la superficie de apoyo de la entalladura. Se representa un barrote que forma con el barandal los dos ángulos extremos admitidos, o sea $\alpha - \delta\alpha$ y $\alpha + \delta\alpha$. Se representan las trazas de las superficies de contactos entre entalladura y nervadura, esto cuando el barrote se somete al esfuerzo transversal máximo, y para las dos posiciones extremas representadas. La amplitud mínima del barrote en el plano del guarda-cuerpos es la que inscribe todos los puntos de contacto correspondiente a estos dos casos extremos.

10

15

 En un modo de realización preferido, los barrotes comprenden varias entalladuras curvadas sucesivas que corresponden a varias nervaduras paralelas, como se ha representado en los dibujos dados a continuación. Para determinar las dimensiones de estas entalladuras, se procede del modo siguiente:

20

 En el plano del guarda-cuerpos, se dibuja la traza de una nervadura imaginaria correspondiente a una posición intermedia entre las nervaduras efectivamente realizadas. Como anteriormente, se traza la perpendicular al plano de la superficie de apoyo de la nervadura imaginaria elevada al punto de intersección del eje del barrote con el mencionado plano.

25

 Los diversos cilindros de revolución que corresponden a las superficies de apoyo de las diversas nervaduras deben ser coaxiales para permitir una buena articulación del barrote sobre el barandal. Consecuentemente, los círculos que consti-

30



12 SEP

1 tuyen las intersecciones de estos cilindros con el plano del
guarda-cuerpos son unos círculos concéntricos tangentes a las
diversas nervaduras y cuyos centros se confunden en un punto
de la perpendicular, anteriormente definida.

5 Como en el caso de una nervadura única, la posición
del eje único de los diversos cilindros se define por las
leyes de resistencia de los materiales: un esfuerzo transver-
sal ejercido sobre un barrote se transmite en forma de esfuer-
zos cortantes ejercidos por las entalladuras sobre las nerva-
10 duras. Los radios de los cilindros deben ser suficientemente
grandes para que las deformaciones de las entalladuras y ner-
vaduras no sobrepasen el límite elástico admitido.

La anchura mínima del barrote, en el plano del guarda-
cuerpos, se determina de igual modo matemáticamente como en
15 el caso de una nervadura única. La anchura mínima del barrote
es la que en la cual permanece inscrita la proyección de todas
las superficies de contacto entre entalladuras y nervaduras,
cuando el barrote se somete al esfuerzo transversal máximo y
forma con el barandal uno u otro de los dos ángulos extremos
20 permitidos.

La invención se comprenderá mejor con ayuda de los ejem-
plos descritos a continuación y de los dibujos correspondientes
dados a título no limitativo:

25 La figura 1 representa una vista en perspectiva en des-
piece de un guarda-cuerpos, pudiendo los barandales del guar-
da-cuerpos inclinarse sobre la horizontal por un ángulo α .

La figura 2 representa a mayor escala una sección per-
pendicular a su eje de un barandal horizontal de una sola ner-
vadura, sección tomada en el plano de unas de las caras late-
30 rales de un barrote.



1 La figura 3 representa una vista en perspectiva del extremo de un barrote de una sola entalladura. (Según la patente francesa No. 71 40.971).

5 La figura 4 representa a mayor escala una vista en perspectiva del extremo de un barrote con una sola entalladura. (Según patente francesa No. 71 40.971).

La figura 5 representa en sección uno de los lados dotados de muescas o entalladuras de un barrote con 2 entalladuras conforme a la presente invención.

10 La figura 6 representa una vista en perspectiva del extremo de un barrote con 2 entalladuras conforme a la presente invención.

15 La figura 7 representa en sección una de las paredes nervuradas de un barandal con 2 nervaduras de acuerdo con la presente invención una vez introducido el barrote en el barandal.

20 La figura 8 representa, a gran escala en el plano del guarda-cuerpos, la construcción geométrica que permite determinar la forma y las dimensiones de las entalladuras así como la anchura del barrote de un guarda-cuerpos de barandal inclinado.

25 La figura 9 representa, a la misma escala, una sección del barandal y de un barrote mediante un plano vertical perpendicular al plano de guarda-cuerpos de barandal inclinado.

La figura 10 representa una vista en alzado de un barrote de un guarda-cuerpos de barandal inclinado.

30 En la figura 1, se pueden apreciar los elementos de un guarda-cuerpos cuyo barandal puede formar con la horizontal un ángulo del orden de 35° . Este guarda-cuerpos está esencialmente compuesto por dos barandales constituidos por los



1 perfiles (1) y (2) de sección sensiblemente en forma de U y
por varios barrotes tubulares verticales (3). Los perfiles (1)
y (2) representados se realizan por estirado, procedimiento
éste por lo general más económico. El alma (4) de cada perfil
5 presenta una serie de perforaciones (5) que permiten el paso
de los barrotes verticales (3). El contorno de las perfora-
ciones corresponde al del de los barrotes. Las almas de los
perfiles que constituyen las partes convexas del perfil en
forma de U de los barandales están vueltas dorso con dorso,
mientras que las alas están vueltas hacia afuera del guarda-
10 cuerpos. Las caras internas de las alas están dotadas de ner-
vaduras rectilíneas (6-7) y (6'-7') de sección triangular.
Las superficies planas (8-9) y (8'-9') están orientadas ha-
cia las caras abiertas de los perfiles. Estas superficies (8-9)
y (8'-9') constituyen las caras de apoyo del dispositivo de en-
15 clavamiento de los barrotes.

Los extremos de los barrotes están dotados de entalladuras
(10-11) y (10'-11') sobre las dos caras que corresponden a
las dos caras del guarda-cuerpos. Las superficies de apoyo
de estas entalladuras están señaladas en (12-13) y (12'-13').

20 Los barandales inferiores y superiores de este ejemplo
se completan por unos perfiles auxiliares (14-15) que tienen
un papel sobretodo estético y no forman parte del objeto de
la invención. Estos perfiles auxiliares pueden sin embargo,
contribuir a reforzar los barandales (1) y (2).

25 Si no se quiere provocar resquebrajaduras en la anodi-
zación, de un guarda-cuerpos de aluminio o incluso deformar
los perfiles (1') durante el acoplamiento de los barrotes (3')
en una sola entalladura es preciso que, para un espesor "a"
del metal de 1,2 mm para cada uno de los dos elementos, la
30 altura "h1" entre la base de éste perfil y el lado pequeño del



12

1 triángulo de la nervadura, sea de 14 mm como mínimo. A esta altura "h1", conviene añadir una altura "h2" de 5 mm por encima de la nervadura hasta el extremo libre del barrote. Añadiendo estas dos dimensiones se llega a una altura mínima "h" de 19 mm que corresponde a la altura lateral interior de los
5 perfiles. Esta altura mínima corresponde a un precio mínimo de los perfiles como se ha representado en la figura 2.

Calculando la resistencia con una nervadura (6) única por cada lado, se observa en la figura 2 que la superficie de apoyo de la nervadura del perfil, sobre la entalladura (10) para un barrote de anchura "L" es de 15 mm y una profundidad de penetración "f" de 1 mm, es de 15 mm². Debido a que el perfil presenta una nervadura (6) idéntica por cada lado, conviene multiplicar esta superficie por 2, lo que da una superficie de apoyo de 30 mm².

15 Por otra parte, las entalladuras de profundidad "f" = 1 mm realizadas en la pared del barrote de espesor 1,2 mm, solo dejan un espesor de 0,2 mm de metal entre el fondo de las muescas (5) y el interior hueco de los barrotes.

La resistencia al arranque de estos espesores de metal de 0,2 mm se ha mostrado despreciable en el transcurso de los ensayos. Se puede considerar un plano (6) sensiblemente paralelo al plano del guarda-cuerpos, que pasa por el fondo de la entalladura. Las secciones de metal resistente en los cuatro ángulos del barrote al esfuerzo de cizallamiento tienen una
20 altura "c" de 5 mm y un espesor "a" de 1,2 mm, o sea una superficie en cada ángulo del barrote de 6 mm², o sea un total de 24 mm². Es en este plano (6) que la o las caras del extremo del barrote que se arrancarán como se ha confirmado por otra parte por los ensayos.

30 Este problema puede resolverse de 2 formas evidentes:



1 La primera consiste en aumentar la altura "h2" de la
parte del barrote situada por encima de la entalladura (5);
se ha debido observar, sin embargo, que para llegar a un re-
sultado satisfactorio era preciso por lo menos triplicar esta
5 altura "h2" que pasaba pués de 5 a 15 mm y la altura interna
"h" del perfil que pasaba por este hecho de 19 a 29 mm, o sea
un aumento del orden del 50% del peso del perfil.

 La segunda solución consiste en un aumento del espesor
"a" de los barrotes, lo cual, teniendo en cuenta la altura
10 de estos elementos, llevaba igualmente a un aumento conside-
rable del peso del metal necesario.

 La solución aportada por el invento permite llegar a
un resultado también satisfactorio pero sin aumentar práctica-
mente la cantidad de metal utilizado, mediante unacampiación
15 de la suma de las superficies de apoyo por un lado y por otro
mediante una dispersión de los planos solicitados por cizalla-
miento.

 Este resultado se obtiene por la adición de un segundo
par de nervaduras (7), paralelas a las primeras, (6), teniendo
20 estas segundas nervaduras (7) un espesor "ff" más pequeño que
el de las nervaduras originales (6) que permanecen inalteradas
con relación a la realización inicial tanto en espesor como en
posicionamiento..

 Colocando esta nueva nervadura (7) de modo que su punta
25 se encuentre situada a media altura de la distancia "h1" entre
la punta de la nervadura (6) y la base o alma del perfil (4),
se concibe fácilmente que, teniendo en cuenta por una parte las
tolerancias de fabricación y de mecanizado cuya suma puede eva-
luarse en 0,2 mm y de la elasticidad de las paredes del perfil
30 por otra parte, el espesor de la segunda nervadura (7) debe



1 ser igual a la tolerancia añadida a la mitad de la diferencia
entre el espesor de la nervadura (6) y la tolerancia. En otras
palabras, a una primera nervadura (6) de 1,2 mm que penetra
5 en una entalladura (10) de 1 mm corresponde una segunda ner-
vadura (7) de 0,7 mm, que penetra en una entalladura (11) de
0,5 mm.

Es evidente que, a flexibilidad de perfil idéntica, la
introducción del barrote (3) en el perfil (1) no plantea más
problemas que la introducción del barrote (3') en una muesca
10 en el perfil (1') como lo muestra la figura 7.

La adición de las dos superficies de apoyo (12) y (13),
teniendo en cuenta la distancia de cada una de ellas con el
borde del barrote (3), muestraclearamente que la resistencia
al arranque del extremo del barrote ha aumentado claramente.

15 En efecto, si a la superficie total de 30 mm² conviene
ahora añadir una segunda superficie que haga aumentar el total
de las superficies solicitadas a 45 mm², es preciso considerar
sin embargo que la nervadura menos espesa (7) efectúa una reac-
ción igual a la mitad solamente contra una base que se sujeta
20 sobre toda su anchura, y no solamente por los dos extremos
como sucede con la ranura más espesa (6), el peligro de ciza-
llamiento es mucho más pequeño, incluso teniendo en cuenta el
hecho de que la superficie vertical solo se prolonga hasta la
entalladura (10) situada entre la misma y el borde libre del
25 perfil. En efecto, la misma es por si sola poco más o menos 5
veces superior a la resistencia al cizallamiento de la parte
terminal. La nervadura más espesa (6) es sin embargo necesaria
pues, incluso si la penetración de las dos nervaduras en el
barrote es proporcional a la distancia de su punto de rotación,
30 las superficies de apoyo ensanchadas, sobretodo en el caso en



1 que la mismas están sometidas a fuertes fuerzas opuestas,
presentan una mayor resistencia al desacoplamiento de los
elementos.

5 En lo que a las muescas o entalladuras curvas se refiere
para guarda-cuerpos con barandales inclinados, la figura 8
permite comprender fácilmente el modo de determinación, en el
plano del guarda-cuerpos, de las entalladuras realizadas en
los barrotes.

10 El alma (4) del perfil se representa con una inclina-
ción media sobre la horizontal α de 35° . El barrote (3) con su
eje (HH') se representa en posición vertical. El alma de es-
pesor "e" del perfil (4) comprende una perforación oblicua (5),
que en el plano del guarda-cuerpos deja al barrote (3) una
15 holgura e $\frac{tg \delta \alpha}{\cos \alpha}$ suficiente para permitirle una variación de
ángulo $\delta \alpha = 5^\circ$, a uno y otro lado de la vertical. Se representan
las trazas de las superficies de apoyo (8-9) de las nervaduras
(6-7). Se traza una línea recta (DD') por el medio de las trazas
(8-9). (DD') representa la traza de la intersección con el
plano del guarda-cuerpos de la superficie de apoyo de una ner-
20 vadura imaginaria a media-distancia entre (6) y (7). (HH') y
(DD') definen un punto de intersección (A). Mediante (A), se
eleva la perpendicular a (DD'). Los círculos concéntricos que
se encuentra en el plano del guarda-cuerpos las trazas de los
cilindros que limitan las superficies de apoyo de las entalla-
25 duras (10-11) tienen por centro un punto (O) situado en la
parte superior de la perpendicular. Las entalladuras (10-11)
son teóricamente tangentes a las caras de apoyo (8-9) de las
nervaduras en los puntos (B) y (C). Queda por definir un pun-
to (O) sobre esta media-recta. Este punto se define por un
30 cálculo de resistencia de los materiales.



12 SEP 1955

1 Un esfuerzo transversal ejercido sobre el barrote, y
determinado por las condiciones de utilización previstas, se
transmite en forma de un esfuerzo de cizallamiento sobre las
dos entalladuras. En primera aproximación, se puede admitir
5 que este esfuerzo se distribuye entre las dos entalladuras y
trae consigo una deformación del material que se traduce por
un aplastamiento de la superficie cilíndrica de cada entalla-
dura. El cálculo se realiza para la entalladura inferior (11)
cuya profundidad es normalmente la más pequeña. El cálculo
10 permite definir en función de su radio (OC), la deformación de
un cilindro de espesor dado sometido a un esfuerzo dado. El
arco (c'C'c") se transforma en cuerda (c'c") correspondiente
a la traza de la superficie de apoyo en el plano del guarda-
cuerpos. La deformación (CC') no debe sobrepasar el límite
15 elástico del material, lo cual define un punto (O), centro
del círculo de radio mínimo que proporciona una deformación
(CC') admisible y una amplitud de apoyo (c'c") en el plano
del guarda-cuerpos.

 Queda por determinar la anchura mínima L del barrote.
20 Para ello, se trazan los puntos (C1) y (C2) que corresponden
a los puntos de contacto de la entalladura y de la nervadura
cuando el barrote no está sometido a esfuerzo alguno y cuando
el mencionado barrote forma con el barandal uno u otro de los
dos ángulos extremos permitidos, $\alpha - \delta\alpha$ o $\alpha + \delta\alpha$. Se trazan los
25 arcos (c'1 C1 c"1) y (c'2 C2 c"2) que corresponden a las su-
perficie de apoyo cuando el barrote forma con el barandal
los dos ángulos extremos alrededor del ángulo medio. (c'1) y
(c"2) deben encontrarse en el interior de los límites del ba-
rrote. Se realiza de nuevo el mismo cálculo y el mismo diseño
30 para la entalladura superior (10); se determinan de este modo



12-50

1 nuevos puntos límites (b'1) y (b"2). La anchura mínima del barrote en el plano del guarda-cuerpos es la que engloba los puntos (b'1) y (c"2), teniendo (HH') por eje de simetría.

5 Se miden las distancia (d1) y (d2) de (b'1) y (c"2) a (HH'). En el plano del guarda-cuerpos la anchura mínima del barrote de eje (HH) es el doble del mayor de los valores (d1) o (d2).

10 El dibujo muestras que si (O) se separa mientras que el ángulo ($\delta\alpha$) permanece constante, las distancias (BB1), (BB2) y (CC1), (CC2) aumentan.

Para disponer de barrotos de anchura razonable, se tiene interés por tener (O) tan próximo como sea posible de (A), o sea el punto (O) que corresponde al radio mínimo dado por el cálculo de resistencia de materiales.

15 Se han realizado unos barrotos de anchura $L = 15$ mm y de espesor $l = 22,5$ mm de aluminio que admite una deformación mínima $(BB') = (CC') = 0,2$ mm con unas entalladuras cuyos radios de curvaturas son $(OB) = 34,5$ mm y $(OC) = 41,5$ mm.

20 Es evidente que este radio puede calcularse por métodos más elaborados que el indicado aquí, en particular empleando cálculos más precisos por ordenador.

25 Las determinaciones por el cálculo y el dibujo pueden evidentemente completarse por unos ensayos prácticos comprobándose que en ningun caso se ha sobrepasado el límite elástico. La forma de las entalladuras puede también determinarse verificando que se tenga un coeficiente de seguridad suficiente con relación al impacto que trae consigo la destrucción de las entalladuras por cizallamiento.

30 En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1

5

10

15

20

25

30



1. Mejoras introducidas en guarda-cuerpos compuesto por barrotes y por lo menos un barandal constituido asimismo por un perfil abierto de sección sensiblemente en forma de U cuyo alma que constituye la parte convexa del perfil en forma de U está vuelta por el lado de los barrotes y comprende unas perforaciones que permiten a los extremos de los barrotes, dotados los mismos de entalladuras para atravesar la mencionada alma y fijarse por enclavamiento sobre unas nervaduras complementarias previstas a este efecto sobre las caras internas de las alas del barandal caracterizadas porque cada perfil comprende en el interior dos pares de nervaduras paralelas triangulares de desigual espesor, correspondiendo estas nervaduras a dos pares de entalladuras en el extremo de cada barrote.

2. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque la nervadura más pequeña está situada entre la nervadura mayor y el alma perforada por la cual se introducen los barrotes.

3. Mejoras según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizadas porque la relación entre los espesores de las nervaduras es igual a la relación de las distancias de las nervaduras con el alma del barandal.

4. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: MEJORAS INTRODUCIDAS EN GUARDA-CUERPOS.

1

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de veintidos páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

5

Madrid, 12 septiembre 1.975

BERNARDO UNGRIA

P.P.



10

15

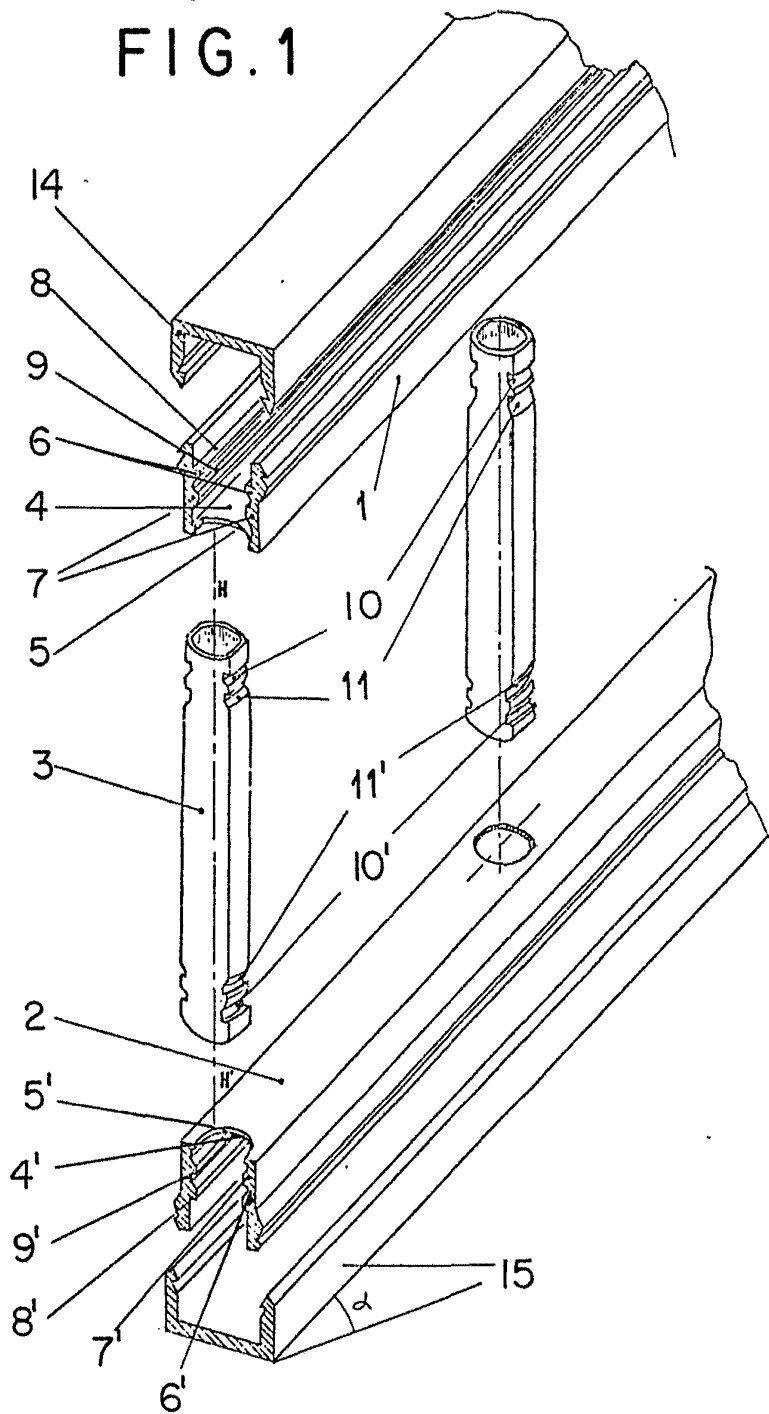
20

25

30



FIG. 1



ESCALA VARIABLE

Madrid, 12 de septiembre de 1975

BERNARDO UNGRIA

P. P.

FIG. 2

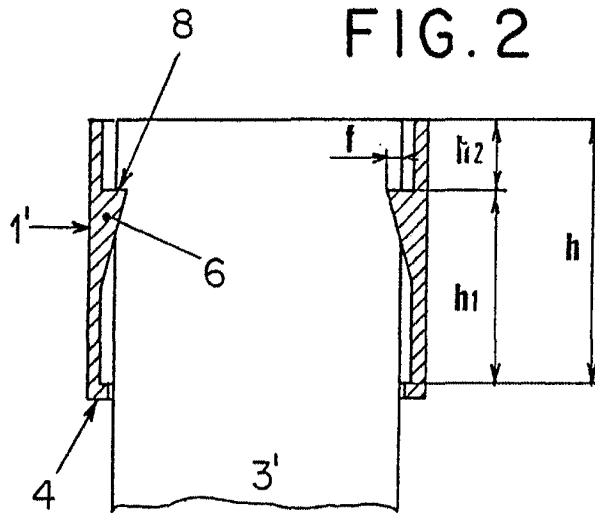
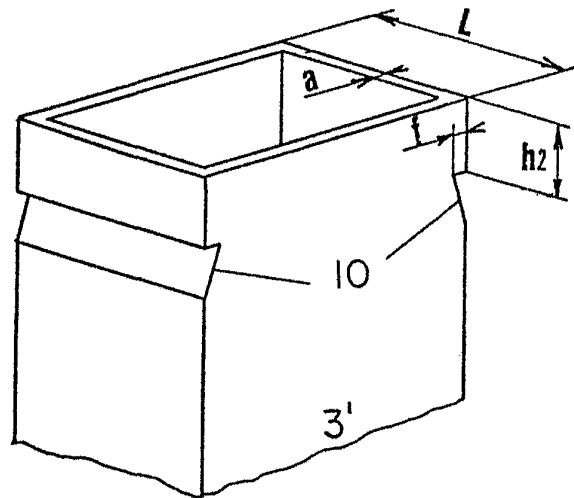


FIG. 3



ESCALA VARIABLE

Madrid, 12 de septiembre de 1975

BERNARDO UNGRIA

P. P.

FIG. 4

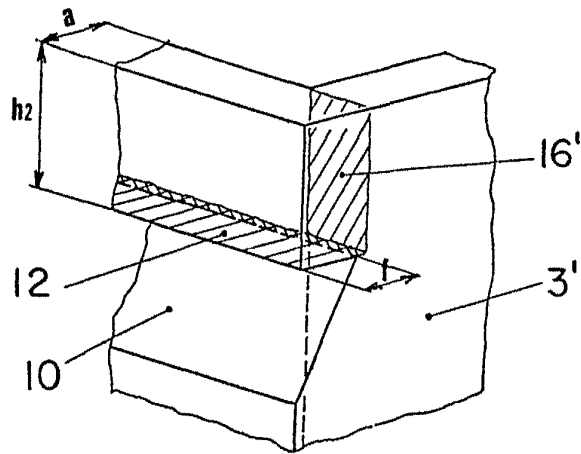
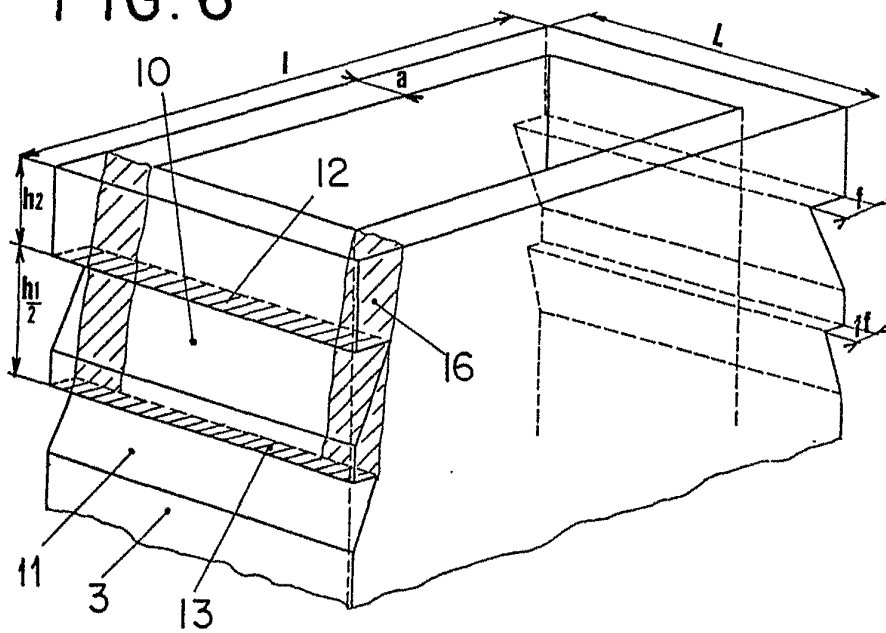


FIG. 6



ESCALA VARIABLE

Madrid, 12 de septiembre de 1975

BERNARDO UNGRIA

P. P.

FIG. 5

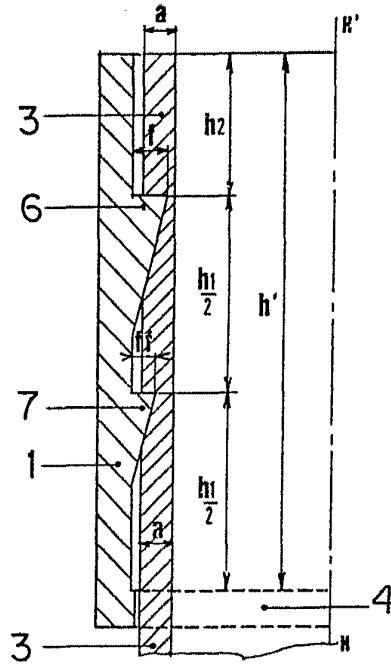
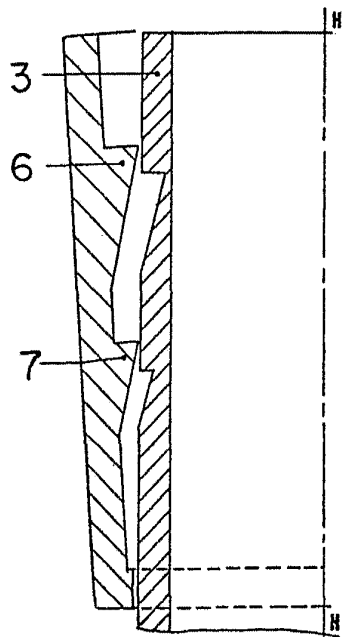


FIG. 7



ESCALA VARIABLE

Madrid, 12 de septiembre de 1975

BERNARDO UNGRIA

P. P.

FIG. 10

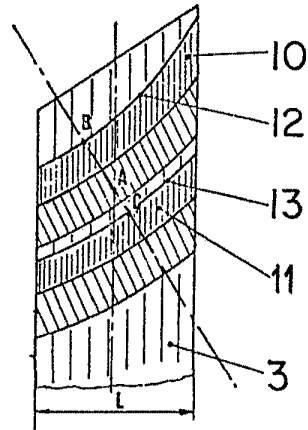


FIG. 9

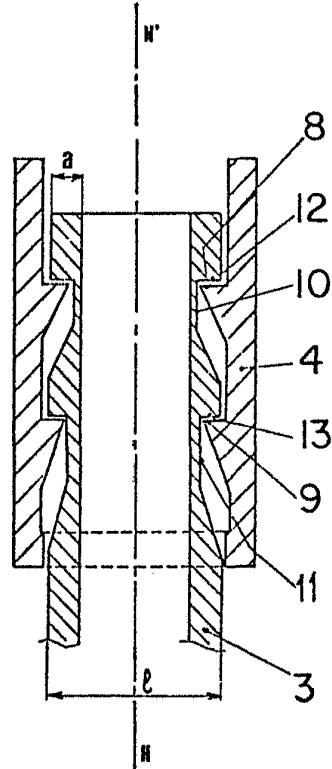
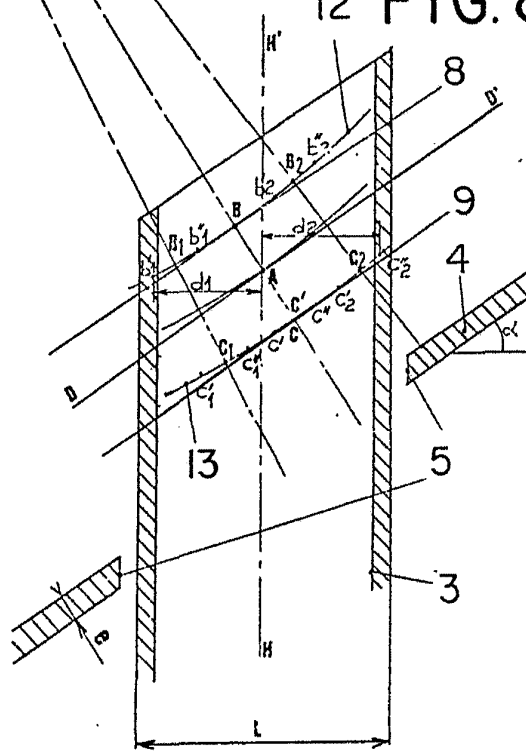


FIG. 8



ESCALA VARIABLE

Madrid, 12 de septiembre de 1975

BERNARDO UNGRIA

P. P.