

(10) ES (11) (12) (13)	NUMERO <b>25 1783</b>	(16) Y
	FECHA DE PRESENTACION <b>30 JUN. 1980</b>	



ESPAÑA

**MODELO DE UTILIDAD 1 MAYO 1981**

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
P 28 46 660.6	26-10-1978	ALEMANIA.
P 28 46 659.3	26-10-1978	ALEMANIA.
P 28 46 658.2	26-10-1978	ALEMANIA.

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL <b>B22F3/20</b>
--------------------------	---

(54) TITULO DE LA INVENCIÓN Cuerpo prensado para la extrusión de objetos, especialmente de tubos, barras u objetos metálicos análogamente perfilados. Como desglose de la patente nº 485.385.
---

(71) SOLICITANTE (S) <b>GRANGES NYBY AB. (Sociedad sueca).</b>
---

DOMICILIO DEL SOLICITANTE <b>S-640 44 NYBYBRUK (SUECIA).</b>
---

(72) INVENTOR (ES)
--------------------

(73) TITULAR (ES)
-------------------

(74) REPRESENTANTE <b>D. CARLOS ROEB UNGEHEUER.</b>
--

1 El presente modelo de utilidad se refiere a cuerpo prensa-  
do para la extrusión de objetos, especialmente de tubos, -  
barras u objetos metálicos análogamente perfilados.

5 La Memoria expositiva de patente alemana 24 19 014 descri-  
be un procedimiento para la fabricación de tubos de acero  
inoxidables, que presentan una estructura uniforme, así -  
como propiedades uniformes físicas y químicas y una buena  
posibilidad de ulterior elaboración, llenándose polvo de  
10 tal acero en cápsulas metálicas y comprimiéndose las cáps-  
ulas cerradas mediante presión actuante por todos los la-  
dos y prensándose en prensa continua, formando tubos, el  
cuerpo prensado así obtenido, en que polvo de acero, obte-  
nido por pulverización de fusión en gas inerte, se utiliza  
en partículas predominantemente esféricas, se emplean cáps-  
15 ulas de paredes delgadas de un metal dúctil, cuyo grosor  
de pared importa como máximo cinco por ciento del diámetro  
exterior de la cápsula, aumentando la densidad del polvo  
de acero llenado en la cápsula, por vibración y/o ultraso-  
nido aproximadamente de 60 a 70% de la densidad teórica y  
20 aumentando la densidad del polvo de acero por prensado en  
frio isoestático de la cápsula mediante una presión de por  
lo menos 1.500 bar, por lo menos a 80%, preferentemente de  
80 a 93% de la densidad teórica, calentando el cuerpo preñ-  
sado y seguidamente prensándolo en prensa continua en ca-  
25 liente preferentemente a temperaturas de por lo menos alre-  
dedor de 1.200°C para obtener el producto semifabricado -  
deseado.

Según la Memoria expositiva de patente alemana 24 19 014,  
30 pueden evacuarse y/o llenarse con un gas, especialmente con

1 un gas inerte, por ejemplo, las cápsulas metálicas que están llenadas con el polvo de acero, antes de su cierre.

5 Según la Memoria expositiva de patente alemana 24 19 014, se utilizan preferentemente cápsulas metálicas cuyo grosor de pared importa menos de 3%, especialmente menos de 1% del diámetro exterior de la cápsula y especialmente se utilizan cápsulas metálicas, cuyo grosor de pared está situado entre alrededor de 0,1 hasta 5 mm., preferentemente entre alrededor de 0,2 y 3 mm.

10 Según la Memoria expositiva de patente alemana 24 19 014 también pueden fabricarse tubos compuestos, en lo que se utilizan cápsulas metálicas de paredes delgadas que, por uno o varios tabiques separadores concéntricos, están separados en una o varias zonas y llenando las partículas de polvo, predominantemente esféricas, de las distintas calidades de acero respectivamente en una de estas zonas. mediante vibración simultánea, quitando después de ello - los tabiques separadores y cerrando las cápsulas, después de lo cual se efectúa el prensado en frío isoestático y el prensado continuo a temperatura aumentada. Durante el prensado continuo de los cuerpos prensados para formar tubos se utiliza normalmente vidrio como medio lubricante, Como se imponen grandes sollicitaciones al medio lubricante al exprimir a partir especialmente de calidades de acero inoxidable a temperaturas más elevadas, es necesario tener una superficie frontal esencialmente plana del cuerpo prensado para que se aproveche realmente el medio lubricante dado en forma de una arandela de vidrio sobre la superficie frontal del cuerpo prensado.

15

20

25

30

1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

Ahora se ha demostrado que durante la extrusión se obtenían defectos de superficie y éstos en la parte delantera del producto exprimido, lo que tenía su causa en que en la transición, entre la tapa y la envoltura se obtenía una fuerte perturbación del curso de la fluidez, lo que debe achacarse al efecto perturbador de la soldadura. Esto ocasionaba un importante sacrificio de rendimiento en producto acabado.

El objeto del presente modelo es aumentar el rendimiento de explotación, es decir, reducir la proporción en tantos por cientos de productos exprimidos defectuosos y aumentar la calidad y exactitud de medidas de los productos extruidos.

Este problema se resuelve según el modelo porque por lo menos la envoltura exterior de la cápsula se provee de un abombamiento dirigido contrariamente y hacia fuera respecto a la contracción durante el prensado isoestático, que está dimensionado de tal modo que se elimine de nuevo esencialmente por la contracción.

La constitución de la cápsula, ofrece la ventaja de que el cuerpo prensado, según el modelo, después del prensado isoestático en frío de la cápsula no presenta ninguna "forma de reloj de arena" con zona central estrechada. Esta así llamada, "forma de reloj de arena" se produce frecuentemente porque los extremos de la cápsula, que están cerrados mediante tapa o semejante, muestran una contracción menor en el prensado isoestático en frío que la zona central de la cápsula. Como para el proceso de extrusión se requiere un cuerpo prensado, cuya envoltura exterior está constitui

1 da lo más exactamente posible en forma de cilindro, es ne-  
cesario, en el caso de una "forma de reloj de arena" del  
cuerpo prensado, reajustar los extremos, lo que representa  
una elaboración muy costosa, existiendo el peligro de que  
se presenten grietas. La constitución de la cápsula ofrece  
5 la ventaja de que se suprime una elaboración, respectivamen-  
te un reajuste del cuerpo prensado para la consecución de  
una forma cilíndrica.

Además de ello, el modelo hace posible fabricar cuerpos  
10 prensados, cuyo diámetro corresponde muy exactamente a las  
dimensiones deseadas de diámetro. Según el modelo pueden  
alcanzarse exactitudes de  $\pm 0,2\%$ , especialmente  $\pm 0,1\%$ . En  
ello, las dimensiones de diámetro del cuerpo prensado pue-  
den obtenerse absolutamente con  $\pm 0,2$  mm. especialmente  
15 con precisión de  $\pm 0,1$  mm.

Preferentemente, en la cápsula la envoltura exterior y/o  
la envoltura interior en la zona de los extremos de la cápsula  
se fabrican como sectores esencialmente cilíndricos,  
cuyas dimensiones de diámetro corresponden exactamente a  
20 aquellas del cuerpo prensado deseado y que pasan constan-  
temente en transición a una zona de cápsulas central abom-  
bada.

Ventajosamente la conformación de la envoltura exterior y/o  
interior de la cápsula se constituye de tal manera que el  
25 abombamiento a partir de cada uno de los sectores cilíndri-  
cos en los extremos de la cápsula en dirección axial, en  
cada caso, visto hacia el centro de la cápsula, primeramen-  
te en una zona, que presenta hacia el exterior un perfil  
de sección transversal cóncavo, pasa paulatinamente y de -  
30

1 modo constante aumentando, en lo que la inclinación de la  
envoltura exterior y/o interior hacia el eje de la cápsula  
también aumenta de modo paulatino y constante, entonces -  
sigue preferentemente una zona intermedia cónica, en que  
5 la inclinación de la envuelta exterior y/o interior en -  
esencia permanece casi constante, en lo que a esta zona -  
intermedia cónica le sigue una zona, en que la envoltura  
exterior y/o de interior, hacia el exterior, presentan un  
perfil de sección transversal convexo y pasa paulatina y  
constantemente a una sección central axialmente paralela,  
10 que presenta preferentemente en esencia un diámetro cons-  
tante.

Una mejora de la exactitud de medidas del cuerpo prensado  
y una reducción del cupo de excedencia, según el modelo,  
15 también puede obtenerse, porque en la cara frontal de la  
cápsula delantera y/o trasera se dispone un suplemento de  
material macizo en forma de placa, cono, hemisferio o de  
embudo. Por la previsión de tales suplementos se mejoran  
esencialmente las propiedades de fluidez durante la extru-  
20 sión del cuerpo prensado y se aumenta el rendimiento de  
material inoxidable, ya que los suplementos, que se compo-  
nen ventajosamente de metal eléctricamente conductivo, -  
especialmente de hierro dulce, respectivamente de un acero  
blando, pobre en carbono, forman los extremos de los tubos  
25 exprimidos que, de todos modos, tienen que recortarse. -  
Además por los suplementos, que se componen preferentemen-  
te de un metal eléctricamente conductivo, en la zona de la  
superficie frontal delantera y/o trasera de la cápsula se  
30 facilita el calentamiento del cuerpo prensado antes de la

1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

extrusión mediante calor inductivo, ya que los suplementos metálicos pueden calentarse fácilmente de modo inductivo y su calor se cede a las partes restantes del cuerpo prensado, especialmente al espacio interior lleno de polvo y por ello contribuyen al calentamiento rápido de la totalidad del cuerpo prensado.

Ha demostrado ser especialmente ventajosa la combinación de los antedichos suplementos en la zona de la superficie frontal delantera y/o trasera de la cápsula y la constitución de la envuelta exterior y/o interior de la cápsula con un abombamiento dirigido antagónicamente hacia fuera respecto a la contracción durante el prensado isoestático, que está dimensionado de tal modo que el mismo, por la contracción, se elimine de nuevo esencialmente. Por esta combinación, según el modelo, pueden mantenerse todavía más exactamente de modo esencial las dimensiones del cuerpo prensado. Especialmente es posible mantener las dimensiones del cuerpo prensado a  $\pm 0,05\%$  o absolutamente a  $\pm 0,1$  mm. ó con mayor exactitud, lo que es de la máxima importancia para la fabricación sin defectos de objetos exprimidos, especialmente de tubos de extrusión.

Según el invento, los suplementos pueden estar constituidos como tapas que cierran la cápsula por el lado frontal, en lo que los suplementos pueden soldarse herméticamente con la envuelta exterior de la cápsula y con la envuelta interior de la cápsula. Ventajosamente, entre los suplementos y el espacio interior de la cápsula también pueden disponerse suplementos interiores de chapa, que están constituidos como tapas, en que se unen hermeticamente con la

1 envoltura exterior y la envoltura interior, por soldadura.  
 Pueden emplearse, para cápsulas para la fabricación de cuer-  
 pos prensados para la extrusión de tubos, suplementos inte-  
 riores para la cara frontal delantera de la cápsula que  
 5 están constituidos en forma de embudo y están provistos de  
 un taladro central, en lo que el ángulo  $\delta$  entre la pared  
 del taladro central para la envoltura interior de la cápsu-  
 la y la superficie de envuelta cónica del suplemento en fon-  
 ma de embudo importa alrededor de 40° hasta 60°, preferente-  
 mente alrededor de 40° hasta 50°, especialmente alrededor  
 10 de 45°.



Según el modelo puede ser ventajoso, para la fabricación de  
 tubos que por lo menos en la cara frontal delantera de la  
 cápsula se provea un suplemento anular, provisto de un ta-  
 15 ladro central, que presente una superficie frontal esencial-  
 mente plana y cuya superficie de limitación entre la pared  
 del taladro central y su diámetro exterior máximo presente  
 un perfil de sección transversal aproximadamente en forma  
 de arco circular, en lo que el centro del perfil de arco -  
 20 circular está situado aproximadamente en la zona de la lí-  
 nea de sección entre la superficie frontal plana y el tala-  
 dro central.

Otra mejora esencial de las cápsulas y de los cuerpos pren-  
 sados fabricados a partir de ellas y de los objetos expri-  
 25 midos, especialmente de los tubos exprimidos, debe conseguir-  
 se en combinación con los suplementos interiores anterior-  
 mente descritos y constituidos según el invento o puedan  
 conseguirse independientemente de estos suplementos según  
 el invento porque por lo menos la envoltura de la cápsula  
 30

1 sobre todo el contorno presenta aproximadamente iguales -  
propiedades de resistencia en dirección axial. Preferente-  
mente, por lo menos la envoltura exterior de la cápsula -  
5 está constituida por un tubo de paredes delgadas, soldado  
en espiral o exprimido. Tal constitución de la envoltura  
exterior de la cápsula ofrece la ventaja de que se obtie-  
nen productos de extrusión, especialmente tubos, en los -  
que el cupo de defectos y, por lo tanto, de desperdicio,  
está reducido notablemente.

10 Preferentemente la inclinación de la espiral formada por  
la costura de soldadura, en relación a la longitud de la  
cápsula, se dimensiona de tal modo que la costura de solda-  
dura forme aproximadamente una espira total. Una envoltura  
15 exterior, provista de tal tipo de costura de soldadura,  
presenta en cada punto a lo largo de su contorno, en direc-  
ción axial, solamente una costura de soldadura y en direc-  
ción axial presenta propiedades de resistencia aproxima-  
damente iguales. Alternativamente, la costura de soldadura  
puede formar dos, tres, o más espiras completas.

20 El presente modelo es aplicable en cápsulas y cuerpos pren-  
sados para la extrusión de objetos, especialmente de tubos,  
barras o de objetos metálicos análogamente perfilados, esti-  
rados longitudinalmente, herméticos, especialmente de acero  
25 inoxidable o de acero al níquel de alta aleación, espe-  
cialmente aceros termoresistentes para cambiadores térmicos,  
por ejemplo, aceros al níquel de alta aleación con 80% de  
níquel y 20% de cromo, en lo que en la cápsula se llenan  
30 polvos de metal o de aleaciones de metal o mezclas de ellos  
o mezclas de polvos de metales y/o aleaciones de metales -

1 con polvos cerámicos. Se emplea como polvos, preferentemen  
te polvo esférico o esférico en su parte predominante, con  
un diámetro medio preferentemente por debajo de un milíme-  
tro. Según el modelo se emplea polvo esférico, que ha sido  
5 preparado en una atmósfera de gas protector preferentemente  
en una atmósfera de argón, a partir del deseado material  
de partida, es decir, el deseado metal y/o aleación de me-  
tal, por atomización. En ello se tamizan preferentemente...  
10 granos de polvo con un diámetro mayor de un milímetro,   
separándose por lo menos en su parte predominante, ya que  
existe el riesgo de que el gr<sup>a</sup>no de polvo con un diámetro...  
mayor que un milímetro esté incluido argón. Tal inclusión  
de argón puede efectuarse durante la atomización, por ejem-  
15 plo, por turbulencia. Una inclusión de argón durante la ex-  
trusión conduciría a propiedades desfavorables de los obje-  
tos extruidos y produciría líneas de inclusión. 

La cápsula para la fabricación de los cuerpos prensados pa-  
ra los tubos que deban exprimirse, se rellena con el polvo,  
en lo que la densidad del polvo ya llenado en la cápsula,  
20 por vibración se aumente aproximadamente de 60 hasta 71%  
de la densidad teórica en que la frecuencia de la vibración  
con preferencia se elige por lo menos de alrededor de 70  
Hz, preferentemente de 80 a 100 Hz. Por vibración con 80  
hasta 100 Hz, puede obtenerse una densidad de alrededor de  
25 68 hasta 71% de la densidad teórica.

Después del llenado y de la compacción del polvo mediante  
vibración, se cierra la cápsula, preferentemente después  
de evacuación y/o llenado con gas inerte. Después de ello  
30 se aumenta la densidad del polvo por prensado en frío isoes

1 tático con una presión de por lo menos 4.000 BAR, preferen-  
tamente de 4.200 hasta 6.000 Bar, especialmente de 4.500  
hasta 5.000 Bar, por lo menos con 80 a 93% de la densidad  
teórica.

5 Se ha demostrado que son ventajosas especialmente cápsulas  
que, en general, consisten en chapa delgada preferentemente  
en chapa con un grosor de alrededor de 1 a 2 mm. especial-  
mente alrededor de 1,5 mm. Como material para esta cápsula,  
se utiliza con preferencia acero blandó, pobre en carbono,  
especialmente con un contenido de carbono menor que 0,015  
10 %, especialmente menor que 0,004% para impedir una recupe-  
ración de carbono del polvo durante el calentamiento y du-  
rante la extrusión.

15 Por la presión por todos los lados durante el prensado en  
frío isoestático se comprime la cápsula de modo uniforme,  
tanto en dirección longitudinal, como también en dirección  
radial y forma entonces un cuerpo prensado. Este cuerpo pren-  
sado en lo posible no deberá presentar ninguna clase de -  
irregularidades, ya que éstas conducen a dificultades du-  
20 rante la extrusión especialmente durante la extrusión de  
tubos.

25 Para fabricar un cuerpo prensado para la extrusión de un  
tubo se utiliza una cápsula, que está constituida por cuer-  
po anular, en que la envoltura exterior de este cuerpo anu-  
lar se forma por un sector tubular soldado en espiral que  
se fabrica, por ejemplo, a partir de una chapa con un gro-  
sor de alrededor de 1,5 mm.

30 En el interior de esta envoltura exterior se inserta una  
envoltura interior, por ejemplo, en forma de un sector de

1 tubo, soldado longitudinalmente, que presenta un diámetro menor pero de igual espesor de pared que la envoltura exterior. En un lado se fija una tapa anular entre la envoltura exterior y la interior y se cierra el espacio anular -  
5 entre ambos tubos de tal modo unilateralmente. Entonces se carga polvo esférico en el espacio anular y por vibración se compacta con por ejemplo 80 Hz., aproximadamente hasta 68% de la densidad teórica. Entonces se evacúa y la otra... cara frontal del cuerpo anular se hace estanca por una correspondiente segunda tapa. Después de ello se efectúa un  
10 prensado isoestático en frío en un líquido, por ejemplo, agua, con una presión de por ejemplo 4.700 Bar. Por la presión por todos los lados se obtiene un cuerpo prensado con una densidad de por ejemplo 85% de la densidad teórica. En la cápsula se trata de obtener que la costura de soldadura en forma de espiral sea lo más lisa posible y no modifique esencialmente las propiedades de la chapa. Por ello; la costura de soldadura, con preferencia se alisa mediante laminación y/o mediante rectificación. El alisamiento de  
20 la costura de soldadura mediante laminación puede efectuarse inmediatamente después del proceso de soldadura. En el caso de cápsula para la fabricación de tubos puede ser conveniente, fabricar no sólo la envoltura exterior, sino también la envoltura interior a partir de un tubo que,  
25 a lo largo de su contorno, presente aproximadamente iguales propiedades de resistencia en dirección axial. En ello, la envoltura interior puede consistir, bien sea en un tubo soldado en espiral o en un tubo exprimido. La utilización de un tubo exprimido o soldado en espiral para la envoltura

1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

interior es conveniente especialmente en el caso de grandes dimensiones. En el caso de dimensiones menores es suficiente que la envoltura exterior de la cápsula se fabrique de un sector tubular que, a lo largo de su contorno, presente aproximadamente las mismas propiedades de resistencia en dirección axial.

En lo que sigue se explicará más detalladamente el modelo por medio de un dibujo esquemático en un ejemplo de ejecución.

La figura 1, muestra una cápsula abierta por arriba en vista general.

La figura 2 muestra la cápsula cerrada en sección longitudinal.

La cápsula se designa en la figura 1, en general con 1. La cápsula presenta una envoltura exterior 2 y una envoltura interior 4. La envoltura exterior 2 se compone de un sector tubular, soldado en espiral, con una longitud L. La costura de soldadura 5 transcurre en forma de espiral sobre el contorno de la envoltura exterior 2, presentando la espiral un ángulo de inclinación  $\alpha$ , que está dimensionado de tal modo que la espiral forma aproximadamente una espiral completa.

Se ha demostrado que es conveniente disponer la costura de soldadura 5 de tal modo que, entre la costura de soldadura 16, mediante la tapa, no ilustrada en la figura 1, de la cápsula, se suelde fijamente en la envoltura exterior 2 y que en la costura de soldadura, indicada en 16, se fija mediante el fondo de la cápsula en la envoltura exterior,

1 formando una espira completa. El trayecto entre las costu-  
 ras de soldadura 16 y 26 se designa en la figura 1 con L'.  
 Esta longitud L' puede designarse como longitud efectiva  
 de la cápsula. Es conveniente elegir el ángulo de inclina-  
 ción  $\alpha$  de la soldadura en espiral de tal modo que sea

5 
$$\text{tg } \alpha = \frac{L'}{n \cdot \pi \cdot D}$$

en lo que D es el diámetro de la cápsula y n el número de  
 las espiras deseadas que debe presentar la costura 5 de  
 soldadura en espiral. Ha demostrado ser conveniente elegir  
 10 n = 1. Sin embargo, también puede ser ventajoso elegir n =  
 2, 3, 4 ó igual a un número entero mayor.

La envoltura exterior 2 y también la envoltura interior 4  
 de la cápsula 1, se componían en un ejemplo práctico, de  
 15 chapa de acero blando con un grosor de 1,5 mm. con un con-  
 tenido de carbono menor que 0,004%. La tapa no ilustrada  
 en la figura 1 es soldada dentro a lo largo de una costura  
 de soldadura 16. Para la obtención del cuerpo prensado se  
 relleno en la cápsula, polvo que, en su parte predominante,  
 20 se componía de granos esféricos con un diámetro medio por  
 debajo de un mm. y que se había preparado por pulverización  
 en atmósfera de argón a partir del deseado material de par-  
 tida, por ejemplo, de acero inoxidable. Después de la car-  
 ga de llenado el polvo se condensó por vibración con una  
 25 frecuencia de 80 Hz. a una densidad de alrededor de 68% de  
 la densidad teórica. Después de ello se evacuó y la cápsu-  
 la se cerró mediante una tapa. La tapa se unió por soldadu-  
 ra, por ejemplo, a lo largo de la línea 16 en la figura 1,  
 con la pared exterior de la cápsula. En el ejemplo de eja-

1 cución, mencionado la cápsula tuvo una longitud de 600 mm.  
y un diámetro exterior de 150 mm. El diámetro interior de  
la envuelta interior 4 importó aproximadamente 55 mm. La  
5 envuelta interior 4 se compuso de un sector tubular solda-  
do longitudinalmente, con una costura 6 de soldadura longi-  
tudinal. Después de ello se aumentó la densidad del polvo  
por prensado en frío isoestático con una presión de 4.700  
Bar hasta alrededor de 85% de la densidad teórica. El cuer-  
po prensado así obtenido se exprimó formando un tubo como  
se describe en la Memoria expositiva de patente alemana  
10 24 19 014.

En la sección longitudinal representada en la figura 2,  
tanto en la zona de la tapa 10, como del fondo 20, están  
15 dispuestos, en cada caso, un suplemento 30, respectivamente  
40, que forman las superficies frontales delanteras, respec-  
tivamente trasera, de la cápsula. El suplemento delantero  
30, en general, está constituido en forma cónica y presenta  
un taladro central 32 para la recepción de la envoltura -  
interior 4 de la cápsula. La superficie 36 de envuelta de  
20 cono del suplemento 30 en forma de cono, respectivamente de  
embudo, forma con la pared del taladro 32 un ángulo  $\delta$  que  
preferentemente está situado en el alcance entre alrededor  
de 40° y 60°, ventajosamente en el alcance entre alrededor  
de 40° y alrededor de 50° y especialmente aproximadamente  
25 a 45°. El suplemento 30 presenta una superficie frontal 34  
esencialmente plana. El mismo, sin embargo, en su borde ex-  
terior en 35 está biselado, respectivamente redondeado y pre-  
senta entonces primeramente un sector 37 cilíndrico, que pasa  
30 en transición a la superficie central 36 cónica. En 39 la transi-

ción desde la superficie de envuelta 36 cónica hacia la pared del taladro central 32 está redondeada. La tapa 10 está constituida como suplemento de chapa y corresponde en su contorno exactamente a aquel de las partes limítrofes del suplemento 30. En especial presenta la tapa 10 en el borde exterior, un sector 17 cilíndrico, que asegura una buena aplicación de la tapa 10 a la envoltura exterior 2, estando unido el borde exterior de este sector cilíndrico 17, mediante una costura de soldadura 16, con la envoltura exterior 2. También en la zona interna, la tapa 10 presenta un sector 19 corto, esencialmente cilíndrico, que está aplicado a la envoltura interior 4 de la cápsula y en 18, mediante una costura de soldadura está soldada herméticamente con la envoltura interior 4. También presenta la tapa 10 un redondeo correspondiente al redondeo 39 del suplemento 30.

En la zona de la cara frontal superior de la cápsula 1 está dispuesto un suplemento 40 que forma aproximadamente una placa plana, que presenta un taladro central 42 y una superficie frontal 44, que indica hacia fuera. Este suplemento 40 en forma de placa, en el borde en 45 también está biselado, respectivamente redondeado y presenta un sector 47 exterior cilíndrico. El fondo 20 de la cápsula corresponde en su forma a la forma del suplemento 40 y presenta también un sector exterior cilíndrico 27 y un sector interior 29 cilíndrico. El fondo 20, mediante costuras de soldaduras 26 y 28, está soldado herméticamente con la envoltura exterior 2, respectivamente con la envoltura interior 4. Los suplementos 30 y 40 preferentemente se componen de hierro

1 blando, respectivamente de acero blando pobre en carbono. También puede ser ventajoso salvar los suplementos 30 y 40 inmediatamente con la envoltura exterior 2, respectivamente con la envoltura interior 4 herméticamente. En este caso, la tapa 10 y el fondo 20 pueden suprimirse. De manera  
5 análoga, el suplemento puede soldarse herméticamente de modo directo con la envoltura exterior y con la envoltura interior.

10 Al utilizar suplementos de chapa como tapa, respectivamente como fondo, puede ser conveniente sujetar en éstos, los suplementos, 30 y 40 por soldaduras de puntos. Frecuentemente, sin embargo, es suficiente también sujetar los suplementos 30 y 40 por los extremos rebordados 15, 25 de la envoltura exterior 2.

15 El suplemento en la zona de la superficie frontal delantera de la cápsula, al exprimir produce una especie de efecto de túnel cuando este suplemento se compone de material ductil, por ejemplo, hierro ductil, hierro dulce, acero al carbono con baja aleación o hierro fundido. La presión, que es necesaria en el contenedor de la prensa de extrusión para exprimir el cuerpo prensado, se rebaja cuando  
20 el suplemento delantero se compone de material ductil, - este material puede llevarse a fluir más fácilmente que la carga de polvo del cuerpo prensado. Cuando se ha iniciado una vez el proceso de fluidez, que tiene lugar durante la extrusión, entonces el mismo pasa también a la carga de polvo, incluso cuando el límite de fluidez de la carga de  
25 polvo está situado más alto que el límite de fluidez del

1 material ductil del suplemento; por lo tanto, tiene lugar una especie de efecto de túnel.

5 La envoltura exterior puede presentar un abombamiento, que está opuesto a la contracción durante el prensado isoestático en frío, así como también el suplemento en la zona - del fondo de la cápsula con un perfil de sección transversal aproximadamente en forma de arco circular que, en la zona del taladro central pasa en transición por una zona redondeada a la pared del taladro. Exteriormente el suplemento posee un sector esencialmente cilíndrico, al que llega a aplicarse un sector cilíndrico del fondo. El sector cilíndrico, está soldado a un sector, esencialmente cilíndrico, de la envoltura exterior. A la envoltura interior, se aplica la tapa con su sector cilíndrico, y está soldada con la envoltura interior. La superficie frontal exterior del suplemento está constituida plana y en el borde exterior, en, está redondeada, respectivamente biselada, de modo que el borde inferior rebordeado de la envoltura exterior puede retener el suplemento. El abombamiento está dimensionado de modo que la superficie interior de la envoltura exterior, después del prensado isoestático en frío se contrae hasta la línea, que corresponde a la forma cilíndrica ideal. Correspondiendo a ello también los sectores cilíndricos de una envoltura exterior están contraídos preferentemente por laminación.

20  
25 Para no obtener formación de pliegues y conseguir un cuerpo prensado lo más exactamente centrado según el modelo, es ventajoso limitar la variación del diámetro de la envol

1 tura exterior a la zona de los suplementos.

Entre estos suplementos, la envoltura exterior, presenta esencialmente un diámetro exterior constante. Ha resultado ser especialmente ventajoso hacer seguir a los sectores cilíndricos hacia el centro de la cápsula, en cada caso una zona con un perfil de sección transversal cóncavo hacia fuera y después de ello una zona intermedia en forma de tronco de cono, y hacer seguir a esta zona una zona que presenta un perfil de sección transversal convexo hacia fuera y pasa en transición a la zona central cilíndrica axialmente paralela. Es esencial que las zonas cóncavas hacia fuera, estén constituidas, por ejemplo, en forma de imágenes reflejas respecto al perfil de sección transversal de los suplementos, y el ángulo de curvatura de la envoltura exterior esté disminuido aproximadamente en la proporción de la contracción de tantos por ciento respecto al ángulo de curvatura,  $\int$  del suplemento vecino.

Los suplementos presentan un perfil de sección transversal, se une en punta, de modo que la tapa, constituida de modo correspondiente y el fondo, constituido correspondientemente, se extienden hasta inmediatamente la envoltura interior y con esta forman un ángulo obtuso  $\alpha$ , respectivamente  $\alpha'$ , Se ha demostrado que esta ejecución es ventajosa para un centrado exacto del cuerpo prensado, y no se requiere ningún abombamiento de la envoltura interior. Por el contrario, puede ser ventajoso un pequeño abombamiento - dirigido hacia el exterior, de la envoltura interior. El abombamiento de la envoltura exterior y/o de la interior,

1 puede ser ventajoso en combinación con suplementos consti-  
tuidos de cualquier manera deseada, según el modelo. Tam-  
bién puede ser ventajoso el abombamiento en combinación  
con un tubo exterior soldado en espiral y/o un tubo inte-  
rior.

5 Los suplementos están provistos de juntas y no están provis-  
tos suplementos interiores de chapa. El abombamiento a -  
partir de cada uno de los sectores cilíndricos en dirección  
axial, visto en cada caso hacia el centro de la cápsula,  
se dirige primeramente a una zona, que presenta un perfil  
10 de sección transversal cóncavo de modo paulatino y aumenta  
constantemente, aumentando también de modo paulatino y cons-  
tante la inclinación de la envoltura exterior hacia el eje  
de la cápsula, pasando después a través de una zona inter-  
media cónica permaneciendo esencialmente constante la in-  
15 clinación de la envoltura y siguiendo una zona en la que...  
la envoltura exterior presenta un perfil de sección trans-  
versal convexo hacia fuera y pasa paulatinamente y de modo  
constante en transición a una zona central axialmente pa-  
20 ralela. En ello forman estas zonas con sección transversal  
variable de la envoltura exterior, en cada caso, una zona  
de transición que está dispuesta en el alcance de un suple-  
mento. El contorno de sección transversal de los suplemen-  
tos es aproximadamente una imagen refleja del contorno de  
25 la envoltura exterior en las zonas de transición que se  
refleja en la línea de la deseada forma de cilindro del -  
cuerpo prensado pero en dirección axial está expandido,  
en lo que la medida de la dilatación corresponde aproxima-

1 damente a la relación de diferencia entre los diámetros exterior e interior del cuerpo prensado respecto a la contracción del diámetro de la cápsula, ventajosamente tomando en consideración la variación de la superficie de sección transversal con radio en disminución.

5 Los suplementos están soldados herméticamente de modo directo con la envoltura exterior, respectivamente con la interior.

Ejemplo:

10 Para fabricar un cuerpo prensado con un diámetro exterior de 144 mm. para la extrusión de un tubo de acero inoxidable con un diámetro exterior de 50 mm. y un grosor de pared de 5 mm., como envoltura exterior para la cápsula se extru-  
15 chó por laminación o comprensión giratoria un tubo soldado en espiral con longitud de 600 mm. con un diámetro exterior de 154 mm. y un espesor de pared de 1,5 mm., en sudos extremos, de tal manera que en los extremos existían sectores cilíndricos con un diámetro exterior de 144 mm. correspondiente a los sectores a los que seguían zonas de transición, que estaban formadas correspondiendo a las zonas de transición. Entonces se rectificaron planamente los extremos de la envoltura exterior. En un primer extremo - se soldó un suplemento de chapa formando un fondo, herméticamente cerrado con la envoltura exterior y, por otra  
20 parte, herméticamente con una envoltura interior, que se componía de un tubo soldado longitudinalmente con un largo de 590 mm. con un espesor de pared de 1,5 mm. y un diámetro interior de 40 mm.

1 Hasta la aplicación a la chapa del fondo se corrió un su-  
plemento de forma angular, respectivamente de embudo, que  
se componía de acero al carbono de baja aleación con alre-  
dedor de 0,004% de carbono a partir del mencionado primer  
extremo de la envoltura exterior y se fijó mediante solda-  
5 dura de puntos.

La cápsula se colocó de modo erecto sobre una placa, se  
llanó con polvo y se hizo vibrar con una frecuencia de 80  
10 Hz. y se condensó hasta alrededor de 68% de la densidad  
teórica y al mismo tiempo se provayó de un suplemento de  
chapa en forma de embudo, que sirve de tapa, y que se co-  
rrió entre la envoltura interior y la exterior desde arri-  
ba con gran presión, Entonces el suplemento de chapa se  
soldó herméticamente con las envolturas interior y exte-  
rior. Entonces el suplemento delantero en forma de anilla,  
15 respectivamente de embudo, se corrió dentro desde arriba,  
y que se componía de acero al carbono de baja aleación,  
con alrededor de 0,004% de C. Con ventaja este suplemento  
anular se unió por soldadura, mediante soldadura de puntos,  
20 al suplemento de chapa en forma de embudo o a las envoltu-  
ras interior o exterior.

La cápsula se prensó en frío isoestáticamente a 4.700 Bar  
en agua a una densidad de 88% de la densidad teórica. En  
ello se contrajo el cuerpo prensado a 144 mm. de diámetro  
25 exterior es decir a la misma dimensión que los sectores  
cilíndricos contraídos en los extremos. La dimensión de  
144 mm. correspondió también al diámetro interior del con-  
tenedor de la prensa de extrusión. Un centrado perfecto  
30 estuvo garantizado por ello. Además también el diámetro -

1 interior del cuerpo prensado fué casi exactamente de 40 mm.

5 El cuerpo prensado por lo demás también era totalmente rec-  
to y después de calentamiento inductivo a 1.200°C pudo ex-  
primirse directamente para formar el deseado tubo sin cos-  
tura de acero oxidable, sin que fuesen necesarias elabora-  
ciones ulteriores. El sector delantero del tubo, consisten-  
te en acero al carbono de baja aleación, fué recortado. Del  
10 acero inoxidable no se recortó nada. Por el hecho de  
que el suplemento es cónico, en el tubo extruido se mantu-  
vo una línea de separación aproximadamente perpendicular  
al eje del tubo, entre el suplemento extruido y el acero  
inoxidable. La parte del tubo, que se componía de material  
inoxidable, tuvo una superficie libre de defectos. La per-  
15 dida de material se limitó por ello a un mínimo.

20 Para conseguir una buena separación entre el sector delan-  
tero del tubo exprimido, que se compone de acero al carbo-  
no de baja aleación y el deseado tubo sin costura de acero  
inoxidable, según el invento puede colocarse una capa de -  
vidrio sobre la superficie del suplemento delantero vuelta  
hacia la carga de polvo. Para ello puede ser conveniente  
calentar la pieza suplementaria delantera y rociar la su-  
perficie esparciendo polvo de vidrio, eligiéndose la tem-  
25 peratura de la pieza suplementaria de tal modo que se re-  
blandezca y se adhiera fijamente el polvo de vidrio. Por  
tal capa intermedia de vidrio se facilita esencialmente -  
la separación entre el acero al carbono de baja aleación  
y el acero inoxidable al obtener el tubo exprimido, de mo-

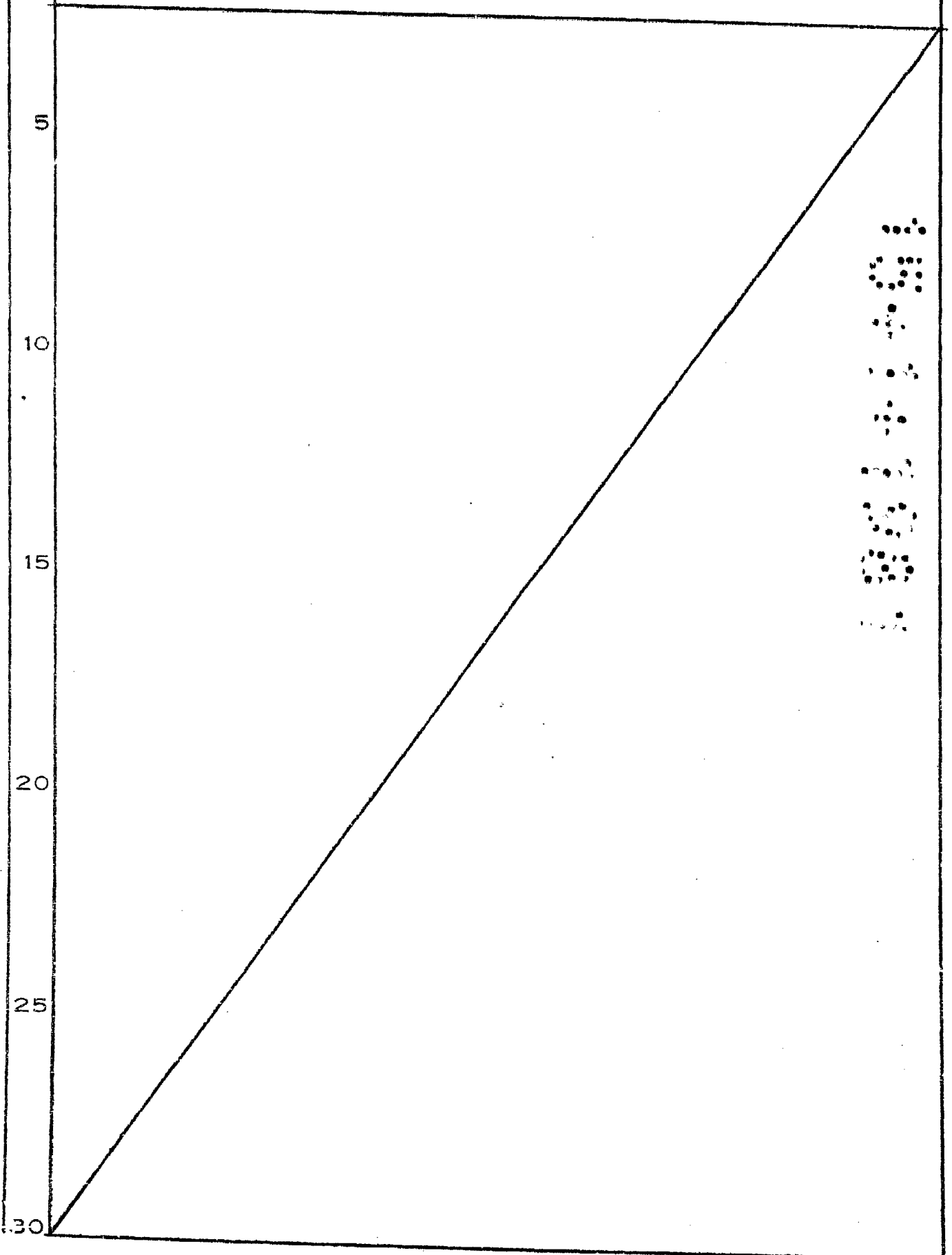
1 do que los dos tipos de acero se obtienen de un modo total-  
mente separado y sin mezclas.

De manera análoga puede proveerse, también la superficie,  
que limita con la carga de polvo de la pieza suplementaria  
5 del lado del fondo, de una capa de vidrio, que facilita -  
una separación de material inoxidable y de acero al carbono  
de baja aleación.

Las piezas suplementarias también pueden prensarse a par-  
tir de material de partida pulverulento. Para ello, por  
ejemplo, hierro dulce, atomizado en agua, respectivamente  
10 acero pobre en carbono, atomizado al agua, pueden utilizarse  
de modo que se prensan isocstáticamente en frío para  
obtener la forma deseada de las mencionadas piezas suple-  
mentarias y seguidamente se sinteriza. La presión del pol-  
vo de hierro dulce puede efectuarse en frío isocstáticamente  
15 en un molde de plástico eligiéndose la presión preferen-  
temente por lo menos exactamente con la misma altura, si  
no de mayor altura, que la presión para el prensado isoes-  
tático en frío, que se utiliza para la fabricación de las  
20 cápsulas. Por subsiguiente sinterización en frío puede ob-  
tenerse en material hermético denso, y alternativamente o  
de modo adicional, por aplicación de una capa de vidrio -  
exterior.

Todas las indicaciones y características descritas en la  
25 documentación, especialmente la constitución espacial ex-  
puesta, se reivindican como esenciales para el modelo, en  
tanto que sean nuevas individualmente o en combinación -  
frente al estado de la técnica.

El presente modelo de utilidad, recorra sobre las siguientes reivindicaciones.



REIVINDICACIONES

=====

1 - Cuerpo prensado para la extrusión de objetos, especial-  
 mente de tubos, barras u objetos metálicos análogamente -  
 perfilados, estirados longitudinalmente, densos, especial-  
 mente de acero inoxidable o aceros al níquel de alta alea-  
 ción, especialmente aceros termo-resistentes para cambiada  
 res térmicos, por ejemplo, aceros al níquel de alta alea-  
 ción con 80 por ciento de níquel y 20 por ciento de cromo...  
 con una cápsula que se compone de una chapa delgada que  
 presenta preferentemente un grosor de 1 a 2 mm y ventajosa-  
 mente es pobre en carbono, teniendo un contenido de carbono  
 menor de 0,015 por ciento, preferentemente menor de 0,004  
 por ciento, llenándose en la cápsula, polvo de metal o de  
 aleaciones de metal o de sus mezclas o mezclas de polvos  
 de metales y/o aleaciones de metal con polvos cerámicos,  
 que consiste preferentemente en granos esféricos o en su  
 parte predominante de granos esféricos que se prepara en  
 una atmósfera de gas protector, preferentemente de una at-  
 mósfera de argón a partir del material de partida deseado  
 por atomización y aumentándose la densidad del polvo relle-  
 nado en la cápsula por vibración preferentemente con 80 a  
 100 Hz aproximadamente a 60 hasta 71 por ciento de la den-  
 sidad teórica y después del cierre de la cápsula se aumen-  
 ta la densidad del polvo por prensado en frío isoestático  
 con una presión de por lo menos 4.000 Bar, preferentemente  
 de 4.200 a 6.000 Bar, en especial de 4.500 a 5.000 Bar, -  
 ulteriormente o por lo menos 80 hasta 93 por ciento de la  
 densidad teórica, caracterizado porque en la cara frontal

1  
 5  
 10  
 15  
 20  
 25  
 30

1 delantera y/o del cuerpo prensado está previsto un suplemento en forma de placa, cono, hemisferio o embudo en una o varias partes de material macizo y/o prensado de polvo.

5 2 - Cuerpo prensado según la reivindicación 1, caracterizado porque la contracción de la cápsula en el prensado isocástico por lo menos en la envuelta exterior se elimina esencialmente por un abombamiento dirigido antagónicamente a esta contracción y dirigido hacia fuera.

10 3 - Cuerpo prensado según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el suplemento respectivamente los suplementos están constituidos como tapas que cierran frontalmente la cápsula y por lo menos hacia la carga de polvo están provistos de una capa intermedia de vidrio.

15 4 - Cuerpo prensado según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque por lo menos la envoltura exterior de la cápsula está provista de un abombamiento dirigido contrariamente a la contracción en el prensado isocástico y hacia fuera, que está dimensionado de tal modo que el mismo, por la contracción, en esencia se elimina de nuevo.

20 5 - Cuerpo prensado según la reivindicación 4, caracterizado porque en la cara frontal delantera y/o trasera de la cápsula está previsto un suplemento en forma de placa, cono, hemisferio o embudo de una o varias partes, prensado a partir de material macizo y/o de polvo.

25 6 - Cuerpo prensado según la reivindicación 5, caracterizado porque el suplemento, respectivamente los suplementos están constituidos como tapa que cierra la cápsula frontalmente y por lo menos hacia la carga de polvo, están provistos de una capa intermedia de vidrio.

30

1 7 - Cuerpo prensado según la reivindicación 6, caracterizado porque los suplementos están soldados con la envoltura exterior y con la envoltura interior.

5 8 - Cuerpo prensado según las reivindicaciones 4 ó 5, caracterizado porque entre los suplementos y el espacio interior de la cápsula están dispuestos suplementos de chapa, constituidos como tapa.

10 9 - Cuerpo prensado según una o varias de las reivindicaciones 4 a 8, caracterizado porque los suplementos consisten en metal eléctricamente conductivo, preferentemente hierro dulce.

15 10 - Cuerpo prensado según las reivindicaciones 4 a 9, caracterizado porque están aplicados suplementos para la cara frontal delantera de la cápsula, que están constituidos en forma de embudo y están provistos de un taladro central, importando el ángulo entre la pared del taladro central para la envoltura interior de la cápsula y la superficie cónica de la envuelta del suplemento en forma de embudo, aproximadamente 40° hasta 60°, preferentemente alrededor de 50°.

20 11 - Cuerpo prensado según una o varias de las reivindicaciones 4 a 10, caracterizado porque por lo menos en la cara frontal, situada delante, de la cápsula está previsto un suplemento anular provisto de un taladro central, que presenta una superficie frontal esencialmente plana y cuya superficie de límite entre la pared del taladro central y su máximo diámetro exterior, presenta un perfil de sección transversal aproximadamente en forma de arco circular, estando situado el centro del perfil del arco circular, -

25

30

1 preferentemente, en el alcance de la línea de sección circular entre la superficie frontal plana y el taladro central o dentro de esta circunferencia.

5 12 - Cuerpo prensado especialmente según una o varias de las reivindicaciones 4 a 11, caracterizado porque por lo menos la envoltura exterior de la cápsula, a lo largo de su contorno, presenta aproximadamente propiedades de resistencia iguales en dirección axial.

10 13 - Cuerpo prensado según la reivindicación 12, caracterizado porque por lo menos la envoltura exterior está soldada en espiral.

14 - Cuerpo prensado según la reivindicación 12, caracterizado porque por lo menos la envoltura exterior está comprimida.

15 15 - Cuerpo prensado según las reivindicaciones 12 ó 13, caracterizado porque la inclinación de la espiral formada por la costura de soldadura, en relación con la longitud de la cápsula, está dimensionada de tal modo que la costura de soldadura forma por ejemplo, una, dos o varias espiras completas.

20 16 - Cuerpo prensado según una o varias de las reivindicaciones 12, 13 y 15, caracterizado porque la costura de soldadura en forma espiral está alisada mediante laminado y/o limado.

25 17 - Cuerpo prensado según una o varias de las reivindicaciones 4 a 16, caracterizado porque las envolturas exterior y/o interior, en la zona de los extremos de la cápsula, presentan sectores esencialmente cilíndricos, cuyos diámetros exteriores y/o interiores corresponden en esencia de

30

1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

modo exacto, preferentemente hasta alrededor de  $\pm 0,1\%$  ó  $\pm 0,2$  mm. especialmente  $\pm 0,1$  mm. coincidiendo con las de seacaas dimensiones de diámetro del cuerpo prensado y porque el abombamiento de la envoltura exterior desemboca tangencialmente en estos sectores cilíndricos.

18 - Cuerpo prensado según la reivindicación 17, caracterizado porque el abombamiento, visto a partir de cada uno de los sectores cilíndricos en dirección axial, en cada caso hacia el centro de la cápsula, primaramente en una zona, que presenta un perfil cóncavo de sección transversal, aumenta de modo paulatino y constante, aumentando la inclinación de la envoltura exterior hacia el eje de la cápsula también de modo paulatino y constante, después con preferencia a través de una zona intermedia cónica, la inclinación de la envoltura exterior permaneca en esencia aproximadamente constante y porque preferentemente le sigue de una zona, en la que la envoltura exterior presenta un perfil de sección transversal convexo hacia fuera y pasa de modo paulatino y constante a zona central, axialmente paralela, y porque las zonas con sección transversal variable de la envoltura exterior forman en cada caso una zona de transición, que está dispuesta preferentemente en la zona de un suplemento, cuyo contorno de sección transversal representa aproximadamente una imagen refleja del contorno de la zona de transición, que se refleja en la línea de la deseada forma de cilindro del cuerpo prensado, pero está agrandada en dirección radial en la relación del diámetro del cuerpo prensado respecto a la contracción del diámetro.

1 19 - Cuerpo prensado según la reivindicación 18, caracterizado porque presentan la peculiaridad de que la zona central, que presenta una forma cilíndrica y tiene un diámetro esencialmente constante, de la envoltura exterior y/o de la envoltura interior, se extiende aproximadamente sobre toda la zona entre los suplementos.

5 20 - Cuerpo prensado para la extrusión de objetos, especialmente de tubos, barras u objetos metálicos análogamente perfilados.

10 Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y consta de 30 hojas de texto foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras y los planos que a ella misma se acompañaran.

Madrid, a 30 de Junio de 1980,

CARLOS ROA B  
P. P.

Fdo: Pedro Matamoras

15

20

25

30

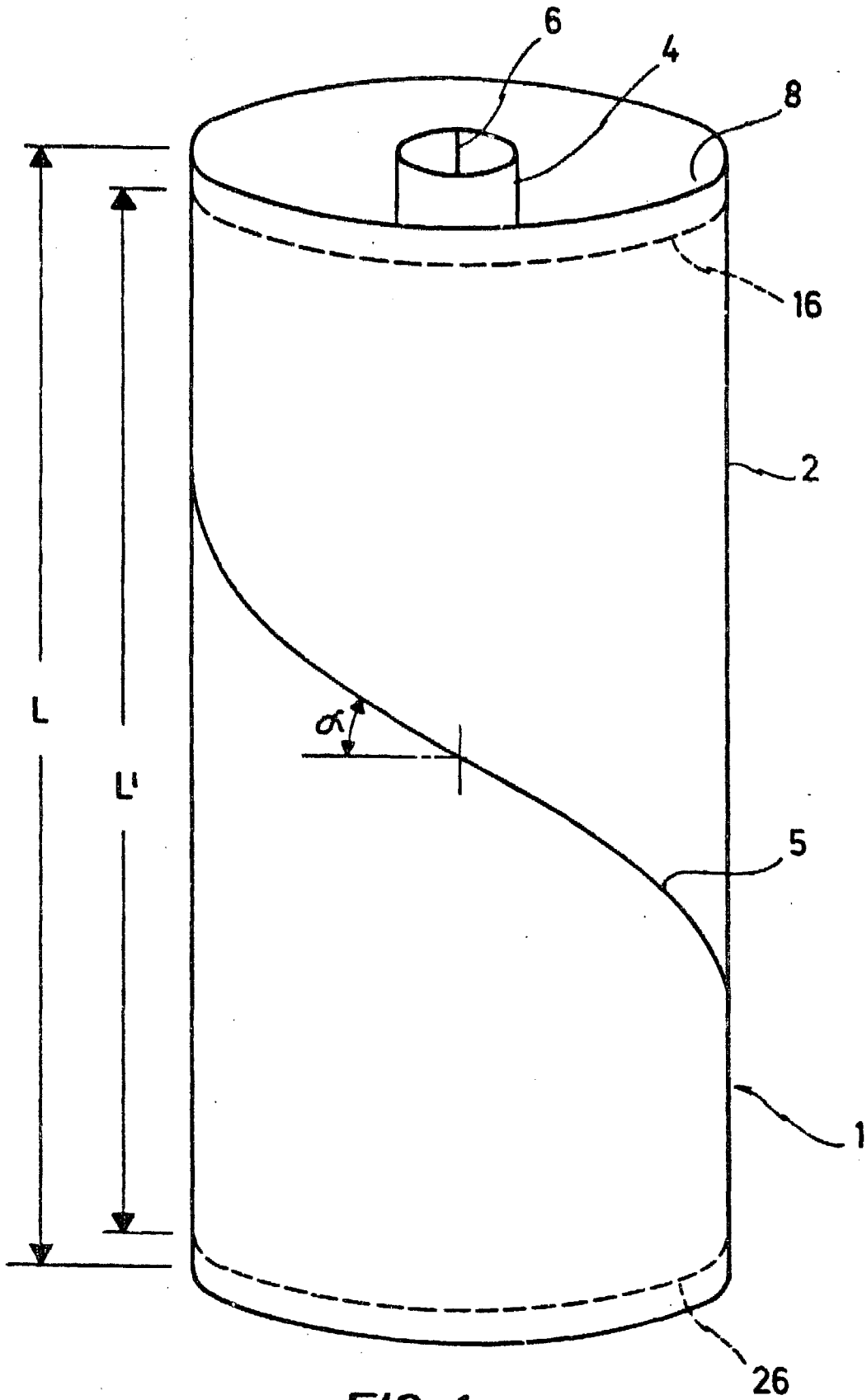


FIG. 1

ESCALA VARIABLE

C/ LOS RUISES  
P. P.

Fdo.: Pedro M. Morón

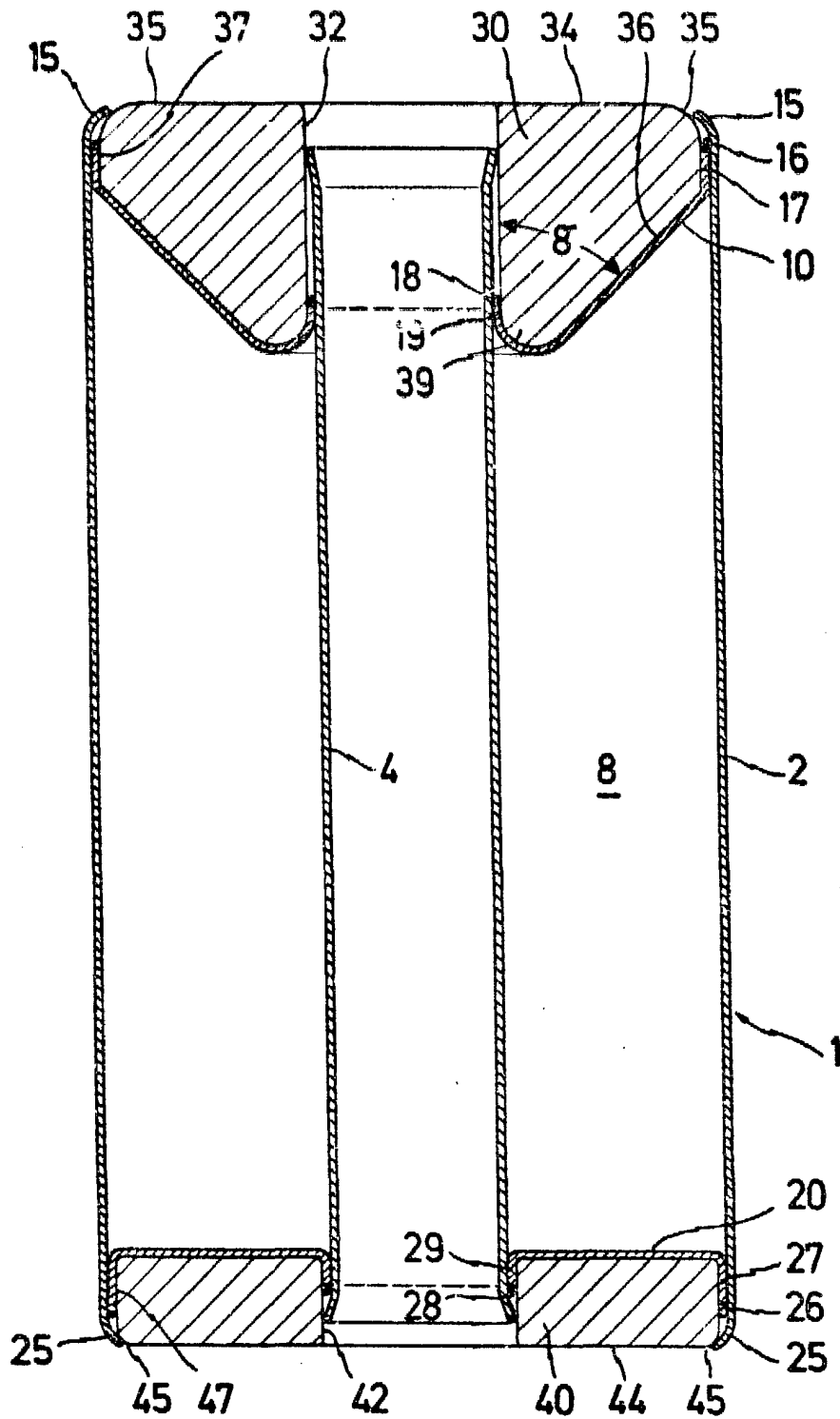


FIG. 2

ESCALA VARIABLE

CAJALUS FEB  
P. P.

Fdo. Pedro Matamorón