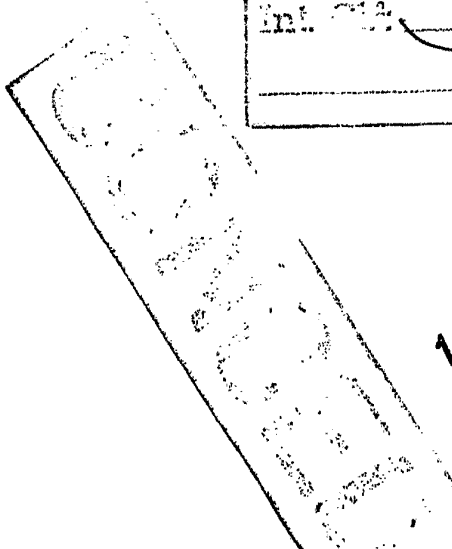


436.763

Int. Cl. B22F 5/00

Int. Cl. B22F



14 ENE. 1977

PATENTE DE INVENCION

Que por veinte años se solicita a favor de GRANGES NYBY AB., de nacionalidad sueca, con domicilio en S-640 44 NYBYBRUK (Suecia), y que ha de recaer sobre: "PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR POR EXTRUSION TUBOS, BARRAS U OBJETOS METALICOS, COM
5 PACTOS SIMILARES, ALARGADOS Y PERFILADOS, ASI COMO CAPSULA PARA PONER EN PRACTICA DICHO PROCEDIMIENTO".

Memoria Descriptiva

10 El registro de la Patente de Invención que se solicita tiene por objeto garantizar la explotación exclusiva en todo el territorio nacional y sus posesiones de un procedimiento para fabricar por extrusión tubos, barras u objetos metálicos, compactos similares, alargados y perfilados, así como
15 cápsula para poner en práctica dicho procedimiento, conforme se describe a continuación y se representa gráficamente en el adjunto dibujo a título de ejemplo.

**POOR
QUALITY**



El presente invento se refiere a un procedimiento para fabricar tubos, barras u objetos metálicos compactos si-
milares, alargados y perfilados, con preferencia en calidades
de acero inoxidable, extrayendo para ello en una o más fases
5 cápsulas cerradas, llenas de polvos de metales o de aleacio-
nes de metales, o bien de mezclas de éstos o de mezclas de -
polvos de metales y/o aleaciones de metales con polvos cerá-
micos, cápsulas cuyas formas están adaptadas, a los objetos
o productos intermedios deseados.

10 En un procedimiento conocido, el polvo de metal
se introduce directamente en el depósito de una prensa extru-
sora, y en una sola fase se extruye directamente, con la for-
ma del producto final deseado, o bien en un proceso de va-
rios pasos es extruido en dos o más fases, pasando por pro-
15 ductos intermedios, hasta recibir la forma del producto fi-
nal.

Como modificación de este procedimiento, se fabri-
ca primeramente una pieza bruta, que se introduce en el depó-
sito de la prensa y se extruye. La fabricación de la pieza -
bruta puede efectuarse de diversas maneras:

- 20
- a) El polvo se prensa en frío y se sintetize;
 - b) el polvo se prensa en caliente;
 - c) el polvo se precipita en una cápsula, que des-
pués se cierra.

25 El presente invento se refiere a la fabricación
de tubos, empleando en principio el procedimiento citado en
último lugar en c), es decir, encapsulando el polvo y extru-
yendo a continuación, en una o varias fases, la cápsula lle-
na de polvo.

30 A este particular es necesario, por motivos de -



5 economía y de técnica de fabricación, que el material de la cápsula sea lo más delgado posible. Con ello se presenta el problema de que la cápsula tiende a arrugarse o formar pliegues durante el curso del proceso de extrusión. En la fabricación de objetos alargados, tales como tubos o similares, es necesario que la relación entre largo y diámetro de la cápsula sea mayor que uno. Ello favorece el arrugamiento o plegado de la cápsula, especialmente si la pared de la cápsula es delgada.

10 Han sido presentadas diversas proposiciones encaminadas a solucionar este problema, pero ninguna de ellas ha proporcionado hasta ahora un resultado satisfactorio en el aspecto económico y técnico. Así, por ejemplo, se ha propuesto prensar la cápsula en frío, una vez que se ha cargado el polvo y cerrado la cápsula. Ahora bien, este método -
15 tiene como consecuencia el que, debido a las fuerzas de fricción actuantes entre la cápsula y el útil mecánico empleado para el prensado en frío, el resultado no es satisfactorio, sobre todo cuando el largo de la cápsula y su diámetro se encuentran en una relación superior a 1. Debido a las fuerzas de fricción, la reducción total conseguible resulta además demasiado pequeña, variando a lo largo de la pieza bruta, lo que, entre otras cosas origina circunstancias desfavorables al caldear la pieza bruta antes de la extrusión.

20 El presente invento sigue un camino totalmente distinto para solucionar el problema descrito más arriba.

25 El presente invento se ha propuesto crear un procedimiento para fabricar tubos, barras, perfiles u objetos alargados similares, con preferencia a base de material inoxidable, evitando el arrugamiento o plegado de la cápsula.
30



Este problema se resuelve de acuerdo con el procedimiento conforme al invento, por el hecho de que como material de partida se emplea polvo que, al menos en una parte preponderante, consiste en granos sustancialmente esféricos, y porque la cápsula llena con este polvo y cerrada se comprime mediante presión isotética en frío, actuante por todos lados, hasta que la densidad del polvo alcanza al menos 80 % de la densidad teórica, y porque la pieza bruta obtenida de este modo se calienta y se extruye una o varias veces para obtener el objeto deseado. El procedimiento conforme al invento ofrece la ventaja de que la cápsula no forme pliegues durante la extrusión.

En el procedimiento conforme al invento se pueden emplear cápsulas de pared delgada a base de un material muy dúctil, por ejemplo, acero al carbono o níquel.

De acuerdo con el invento se emplean preferentemente cápsulas cuyo grueso de pared asciende como máximo a aproximadamente 5 % del diámetro exterior de la cápsula, si bien con preferencia a menos de 3 %, en especial a menos de 1 % del diámetro exterior de la cápsula.

El grueso de pared de las cápsulas puede preferentemente entre aproximadamente 0,1 y 5 mm, con preferencia entre unos 2,0 y 3 mm.

Es ventajoso emplear un polvo con un tamaño o diámetro de grano de menos de 1 mm, con preferencia de menos de 0,6 mm (600 μ).

Con preferencia se procede a elevar la densidad del polvo cargado en la cápsula, mediante vibración y/o ultrasonido, hasta que se llegue al 60 ó 70 % de la densidad teórica, es decir, de la densidad del material macizo, con ante

- 1 JUL 

rioridad e exponer la cápsula a la presión isostática.

De acuerdo con el invento, la cápsula llena de polvo y cerrada es expuesta a una presión isostática de al menos 1500 bar, con preferencia de al menos 5000 bar.

5 El procedimiento conforme al invento está destinado en primer término a material inoxidable. Naturalmente puede ser aplicado también a otro material de tipo metálico, o bien a mezclas de, por ejemplo, polvos metálicos y polvo cerámico.

10 Si se quiere obtener un producto irreprochable, es importante asimismo que el polvo tenga un contenido bajo de oxígeno, lo que se puede conseguir empleando polvo esférico, atomizado en gas inerte.

15 Debido a la forma esférica del grano del polvo, y con ayuda de la vibración de la carga de polvo, se consigue también una densidad muy alta de carga, lo que es una propiedad extraordinariamente importante para el invento, - propiedad que distingue los polvos esféricos de las formas irregulares de polvos.

20 El polvo esférico se carga en cápsulas de un material con preferencia muy dúctil, de conformación adaptada al producto intermedio o final deseado, y eventualmente se vibra, de modo que se consiga una densidad de 60 a 70 % de la densidad teórica, es decir, de la densidad del material macizo. Si se trate de fabricar objetos compuestos -
25 (objetos "compound"), se trabaje con distintos metales en polvo. El polvo se carga entonces en una cápsula, subdividida por varios tabiques de separación. Estos tabiques pueden consistir en material sintético, o bien en acero o similares.
30 Después de cargado y vibrado el polvo, se sacan los ta



biques de separación. El polvo se encierra, con o sin vacío, en la cápsula, consistente en un material muy dúctil. Seguidamente se expone la cápsula, con el polvo encerrado, a una presión isostática en frío de al menos 1500 bar, si bien preferentemente a presiones más altas de, por ejemplo, 5000 bar, elevándose con ello la densidad hasta 80 ó 90 % de la densidad teórica, lo que depende de la presión empleada. Debido a ser tan alta la densidad de partida del polvo la cápsula no se arruga ni durante el prensado en frío ni durante la extrusión, a pesar de la circunstancia de ser la relación entre el largo y el diámetro mayor que uno, por ejemplo, igual a cuatro, y de que se utiliza una cápsula delgada, lo que es muy importante por razones de economía, tal como ya ha sido mencionado. A este particular se ha comprobado que es crítica la relación entre el diámetro exterior y el grueso de pared de la cápsula. De acuerdo con el presente invento, esta relación debe ser de a lo máximo 5 %, si bien con preferencia inferior a 3 % y, ventajosamente, inferior a 1 %. El grueso de pared de la cápsula oscila con preferencia entre aproximadamente 1,0 y 5 mm, en especial entre aproximadamente 0,2 y 2 mm. Es preciso llamar la atención hacia el hecho de que los porcentajes altos deben ser aplicadas en diámetros relativamente pequeños y, por consiguiente, los cifras porcentajes bajos en diámetros grandes.

Debido a la presión actuante por todos los lados en el prensado isostático en frío, la pieza prensada recibe en toda su longitud una densidad en general uniforme. El vigoroso aumento de la densidad, mejora también la posibilidad de poder realizar un caldeo de la pieza prensada en un menor tiempo, en un horno de inducción o de otra manera.



Después del caldeo se extruye la cápsula en una o varias fases. El material de la cápsula es así estirado hasta constituir una capa delgada o película. Al salir de la prensa de extrusión, la capa o la película se oxida en el aire y se exfolia en parte. Los restos del material de la cápsula se eliminan en el recocido siguiente, en la desoxidación por ácido nítrico, o mediante chorros de arena. A continuación se puede seguir tratando el tubo de la manera y en la forma normales.

Los tubos, barras u objetos alargados y perfilados similares obtenidos por el procedimiento conforme al invento, presentan una contextura sorprendentemente uniforme, y poseen propiedades físicas y químicas sorprendentemente uniformes. En especial las oscilaciones respecto a la dureza y la resistencia a los agentes químicos de los productos obtenidos son sustancialmente más altas en relación a los productos fabricados por los procedimientos conocidos. Lo mismo ocurre también con objetos compuestos fabricados por el procedimiento conforme al invento. Estas características de los tubos u objetos similares obtenidos de acuerdo con el invento son debidas a que no pueden producirse las segregaciones, sobre todo en forma de franjas, que siempre tienen lugar en la fabricación usual.

Si así se desea, puede la cápsula consistir en un material de alta calidad, mejorado superficialmente, de modo los tubos o similares extruídos quedan dotados de un recubrimiento permanente a base del material de la cápsula. A este respecto se puede determinar de antemano el grueso del recubrimiento o plaquedo de la superficie, eligiendo para ello de manera correspondiente el espesor de la pared de la cápsula

- 1 JUL.



la. Como material de la cápsula para obtener tales capas su
perficiales, son apropiados en especial materiales muy dúc-
tiles.

5 A continuación se describe el invento con más de
talle a base de ejemplos.

EJEMPLO 1

10 Polvo inoxidable atomizado en argón, con forma de
grano esférica y un tamaño de grano inferior a 600 μ y un ba-
jo contenido total de oxígeno, se introdujo en una cápsula -
de forma tubular, y se vibró. La cápsula estaba conformada a
manera de elemento anular con un diámetro exterior de unos
140 mm, y consistía en un acero con bajo contenido de carbo-
no. El grueso de pared ascendía a 3 mm, y el largo a 550 mm.
15 La cápsula a manera de elemento anular estaba dotada de una
sección central de tubo pasante, de aproximadamente el mismo
grueso de pared y la misma calidad de acero al carbono, que
la envolvente exterior de la cápsula. El pequeño contenido
de carbono en el material de la cápsula era necesario para
20 impedir una carburación del polvo durante el caldeo y la ex-
trusión.

25 Se procedió a realizar el vacío en la cápsula, y
se cerró de la manera y en la forma usuales. Seguidamente se
expuso la cápsula a una presión isostática en frío, para lo
cual se sumergió en un líquido (agua en el presente caso), y
se sometió por todos los lados a una presión de 5000 bar. Con
ello se encogió la cápsula y la densidad del polvo subió des-
de aproximadamente 68 % hasta aproximadamente 90 %, sin que
se arrugara el material de la cápsula.

30 Es interesante señalar aquí que, a efectos de com-



paración, una cápsula igual a la del ejemplo 1 fué sometida, en lugar de a una presión isostática en frío, a una compresión normal en frío, es decir, que fué comprimida en una prensa mecánica. Se consiguió en este caso una densidad del polvo de 75 % de la densidad teórica, a pesar de que se aplicó una presión al doble de alta que en el ejemplo 1.

La pieza prensada obtenida por medio de la presión isostática en frío fué caldeada seguidamente a 900° C en un horno de precalentamiento, y finalmente a 1240° C en una bobina de inducción, a continuación de lo cual se extruyó dándole forma de tubo sin costura. El tubo fué enfriado en el baño de agua, y el material de la cápsula se eliminó en un baño de ácido nítrico. El tubo no presentó defecto alguno.

La pieza prensada obtenida a manera de compresión en una prensa mecánica, fué caldeada y extruida del mismo modo. Una vez eliminado el material de la cápsula, el resultado fué un tubo inservible. Debido a los pliegues producidos en el prensado, resultaron gñistes u otros defectos del material, que impidieron el empleo del tubo.

EJEMPLO 2

En otro caso se fabricó un tubo compuesto, de la manera siguiente:

En una cápsula de chape como la del ejemplo 1, con un tubo central pasante, se colocó un tubo de pared delgada a media distancia entre la pared exterior y la interior de la cápsula. En el espacio intermedio exterior se cargó, vibrando al mismo tiempo, un polvo esférico de un acero al cromo al 25 %, con un alto contenido de silicio y aluminio. El tamaño de grano era inferior a 600 μ . Es preciso señalar



que una pieza prensada de esta calidad es extraordinariamente difícil de fabricar por métodos convencionales, es decir, metalúrgicos de fundición. El material es apropiado especialmente para la producción polvo-metalúrgica. Es sabido que los productos de esta calidad son de máxima importancia industrial.

En el espacio intermedio interior se cargó, vibrando al mismo tiempo, un polvo esférico inoxidable de acero al cromo-niquel (18 % de Cr y 8 % de Ni), con un tamaño de grano inferior a 600μ . Después de retirado el tabique y de regular el vacío, así como de cerrar la cápsula, fué ésta expuesta a una presión isostática en frío de 5000 bar. Seguidamente se calentó la pieza prensada, y se extruyó en forma de tubo sin costura, tal como ha sido descrito en el ejemplo 1. El material de la cápsula fué eliminado asimismo en un baño de ácido nítrico. El análisis de la estructura del tubo compuesto demostró que era totalmente compacta y totalmente uniforme. En la zona de transición entre los dos materiales era total la ligazón, es decir, sin puntos defectuosos. Es de hacer observar a este respecto que la fabricación sin defectos de un tubo bobinado por los procedimientos conocidos hoy en día, es prácticamente imposible.

EJEMPLO 3

El mismo polvo y el mismo material de la cápsula que en el ejemplo 1 fueron calentados directamente a unos 1200°, sin previa compresión isostática, extruyéndose en forma de tubo terminado. El tubo presentó daños superficiales pronunciados, debidos al arrugamiento de la cápsula, que a su vez fué la consecuencia de la baja densidad de partida del cuerpo de polvo. El ensayo demuestra por lo tanto, que es pre



ciso compactar la pieza prensada antes de ser extruida, con el fin de evitar el conocido fenómeno del arrugamiento de la cápsula y, con ello, la presencia de defectos superficiales en el tubo:

5

EJEMPLO 4

10

El mismo polvo y el mismo material de la cápsula que en el ejemplo 1 fueron sometidos a una presión isostática de 2000 bar, con lo que la cápsula se encogió, pero sin arrugarse. La densidad del polvo fué subida a 82 % de la densidad teórica.

La pieza prensada fué caldeada, y se extruyó de la manera descrita anteriormente. El tubo obtenido resultó intachable, y no presentó fenómenos de arrugamiento.

15

El ensayo demuestra que una compactación isostática en frío de hasta 80 % es suficiente para obtener un producto sin defectos.

EJEMPLO 5

20

25

El mismo polvo que en el ejemplo 1 se cargó en una cápsula de chaps de acero con bajo contenido de carbono, y de un diámetro exterior de 190 mm, un largo de 550 mm y un grueso de pared de 10 mm. La cápsula tenía forma de elemento anular, por lo que presentaba una sección tubular central pasante de la misma calidad de acero al carbono, y con el mismo espesor de pared que la envolvente exterior de la cápsula. El bajo contenido de carbono en el material fué necesario para impedir una carburación del polvo durante el caldeo y la extrusión.

30

La pieza prensada fué caldeada directamente a 1200°C



y se extruyó en forma de tubo terminado. El tubo no presentó defectos superficiales que pudieran achacarse a un arrugamiento de la cápsula.

5 Ahora bien, este procedimiento adolece de grandes inconvenientes prácticos y de limitaciones, indicándose a continuación algunos de ellos:

10 1.- Los costes de material para la cápsula conforme al invento representan una gran parte de los costes de producción. Con un grosor de pared de 1 mm, los costes por tonelada de tubo prensado terminado para la producción de la cápsula ascienden ya a aproximadamente una quinta parte de la ganancia total que se obtiene en comparación con la fabricación de tubos sin costura a partir de bloques. Es por lo tanto de máxima importancia que en la producción de tubos sin costura según el invento, en especial inoxidables, se mantengan bajos 15 los costes de la cápsula. Ya en un grueso de pared de 5 mm - son estos costes tan altos, que visto desde un punto de vista práctico se pierde toda la economía.

20 2.- El material de la cápsula que, después de la extrusión, se encuentra sobre la superficie del tubo a manera de corteza delgada, tiene que ser eliminado, lo que de manera más favorable se realiza mediante decapado, o bien en ácido nítrico si se trata de acero al carbono. Si se emplean cápsulas con pared de elevado grosor, su eliminación, después 25 de la extrusión, mediante decapado únicamente puede realizarse con grandes dificultades; tal es en especial el caso para el lado interior de los tubos.

30 3.- En la extrusión se obtienen gruesos no uniformes del material de la cápsula sobre los tubos obtenidos a base de polvos. Así, por ejemplo, el grueso de pared de la cápsula

- 1 JUL.



5 aule del tubo terminado oscila entre 0,05 mm y 0,2 mm cuando se producen tubos, por ejemplo, de dimensión 56 x 4 mm, siendo el grueso de partida de la pared de la cápsula de 1 mm. Del mismo modo varía naturalmente también el grueso de pared del material inoxidable. Ahora bien, las variaciones citadas para este ejemplo se encuentran dentro de los límites de tolerancia.

10 Si se aumenta el grueso de pared de la cápsula, se elevan naturalmente las diferencias de grosor de la pared en el tubo obtenido. Ya en gruesos de pared de la cápsula de 3 a 4 mm son tan grandes las oscilaciones en el grueso de la pared del tubo terminado, que se sobrepasan los límites de tolerancia, es decir, que el tubo resulta inservible para una aplicación ulterior.

15 4.- Si se emplea material grueso para la cápsula, se reduce fuertemente la capacidad de la prensa y su rendimiento, calculado por toneladas de acero inoxidable/hora. En la producción de un tubo sin costura de 56 x 4 mm, el descenso de la productividad asciende a aproximadamente 30 %, si para la cápsula se emplea un material de 10 mm de grueso de pared, en comparación con la producción empleando material de 1 mm para la cápsula, tal como prescribe el invento.

20 De lo expuesto más arriba se desprende claramente que es de máxima importancia emplear material delgado para la cápsula, si bien desde luego ha de aplicarse el procedimiento conforme al invento.

EJEMPLO 6

25 De ocho cápsulas se llenaron cuatro con polvo de acero inoxidable de forma irregular (polvo atomizado en agua)



5 y las otras cuatro con polvo de grano en forma esférica regular (polvo atomizado en argón u otro gas inerte). Las cápsulas fueron sometidas a una presión isostática en frío de 2000, 4000, 6000 y 8000 bar, lo que proporcionó densidades como las muestra el diagrama 1 de la fig. 1. Las 4 cápsulas llenas de polvo de forma irregular, presentaron fuertes fenómenos de arrugamiento en su superficie envolvente, mientras que las cápsulas con el polvo esférico no presentaron defectos. Los ensayos demuestran que es necesario emplear polvo esférico, que proporcione asimismo una alta densidad de carga, si se quiere evitar arrugas (pliegues) y otros defectos durante la aplicación de la presión isostática en frío necesaria para conseguir densidades de por encima de 80 %.

10 El diagrama adjunto muestra la relación entre la presión isostática en frío y las densidades conseguidas al prensarse polvo atomizado en medio inerte (líneas de trazo continuo) y polvo atomizado en agua (líneas de trazos), y el hecho de que densidades de por encima de 80 % se consiguen con polvos atomizados en medio inerte, a presión bastante menor.

15 Los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos serán susceptibles de variación, siempre que ello no suponga una alteración en la esencialidad del invento.

20 Los términos en que se ha redactado esta memoria deberán ser tomados siempre en sentido amplio, no limitativo.

NOTA DE REIVINDICACIONES

25 Se reivindica como de propia y nueva invención,



a favor de GRANGES NYBY AB, con domicilio en S-640 44 NYBY-
BRUK (Suecia), lo especificado en las siguientes reivindicaciones:

5 1.- Procedimiento para fabricar por extrusión tu-
bos, barras u objetos metálicos compactos similares, alargados y perfilados, con preferencia en acero inoxidable, extruyéndose para ello, en una o varias fases, cápsulas carroadas -
llenas de polvos de metales o de aleaciones de metales, o -
10 y/o aleaciones de metales con polvos cerámicos, cápsulas cuyas formas están adaptadas a los objetos o productos intermedios deseados, caracterizado porque, la cápsula se llena de polvo que, al menos en una parte preponderante, consiste en
15 granos sustancialmente esféricos, y , una vez cerrada, se comprime mediante presión isostática, actuante por todos los lados, hasta que la densidad del polvo alcanza al menos el 80 % de la densidad teórica, caldeándose seguidamente la pieza -
prensada así obtenida, extruyéndose luego en una o varias fases, para obtener el objeto deseado.

20 2.- Procedimiento para fabricar por extrusión tubos, barras u objetos metálicos compactos similares, alargados y perfilados, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque se preparan cápsulas de pared delgada, preferentemente de un material muy dúctil.

25 3.- Procedimiento para fabricar por extrusión tubos, barras u objetos metálicos compactos similares, alargados y perfilados, de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque se preparan cápsulas cuyo grueso de pared oscila a lo sumo a aproximadamente el 5 % del diámetro exterior de la cápsula, si bien con preferencia a menos del
30



3 %, en especial a menos del 1 % del diámetro exterior de la cápsula.

5

4.- Procedimiento para fabricar por extrusión tubos, barras u objetos metálicos compactos similares, alargados y perfilados, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se preparan cápsulas cuyo espesor de pared oscila entre aproximadamente 0,1 y 5 mm, con preferencia entre aproximadamente 0,2 y 3 mm.

10

5.- Procedimiento para fabricar por extrusión tubos, barras u objetos metálicos compactos similares, alargados y perfilados, de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque se prepara polvo con un tamaño o respectivamente diámetro de grano de menos de 1 mm con preferencia de menos de 0,6 mm (600 μ).

15

6.- Procedimiento para fabricar por extrusión tubos, barras u objetos metálicos compactos similares, alargados y perfilados, de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque, mediante vibrado y/o ultrasonido, se eleva la densidad del polvo cargado en la cápsula hasta aproximadamente el 60 % o el 70 % de la densidad teórica, antes de someter la cápsula a la presión isostática.

20

25

7.- Procedimiento para fabricar por extrusión tubos, barras u objetos metálicos compactos similares, alargados y perfilados, de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la cápsula llena y cerrada se expone a una presión isostática de al menos 1500 bar, con preferencia de al menos 5000 bar.

30

8.- Procedimiento para fabricar por extrusión tubos, barras u objetos metálicos compactos similares, alargados y perfilados, de acuerdo con una o varias de las reivin-



dicaciones 1 a 7 caracterizado porque para fabricar objetos dotados de zonas de distintas calidades de material, se emplea una cápsula que, mediante uno o varios tabiques de separación, con preferencia concéntricos, esté dividida en dos o más zonas, y porque en cada una de dichas zonas se cargan los polvos de una de las distintas calidades de material, -
5
eventualmente vibrando al mismo tiempo, después de lo cual se retiran los tabiques de separación y se cierra la cápsula.

9.- Procedimiento para fabricar por extrusión tubos, barras u objetos metálicos compactos similares, alargados y perfilados, de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la cápsula llena de polvo se somete al vacío y/o se llena con un gas, un especial un gas inerte, antes de ser cerrada.
10

10.- Procedimiento para fabricar por extrusión tubos, barras u objetos metálicos compactos similares, alargados y perfilados, de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la compresión de la cápsula mediante presión isostática en frío se prosigue hasta que la densidad del polvo acciende a entre al menos el 80 % y a lo sumo el 90 % de la densidad teórica.
15
20

11.- Cápsula para la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque consiste en una chapa delgada, con preferencia muy dúctil, cuyo grueso de pared acciende a menos del 5 %, con preferencia a menos del 3 % y, en especial a menos del 1 % del diámetro exterior de la cápsula antes de la extrusión, valiéndose los porcentajes altos para diámetros pequeños de la cápsula, y los porcentajes bajos, para diámetros grandes de la cápsula.
25
30

12.- Cápsula de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada porque consiste en una chapa, cuyo espesor de pared oscila entre aproximadamente 0,1 y 5 mm, con preferencia entre aproximadamente 0,2 y 3 mm.

5

13.- "PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR POR EXTRUSION TUBOS, BARRAS U OBJETOS METALICOS, COMPACTOS SIMILARES, ALARGADOS Y PERFILADOS, ASI COMO CAPSULA PARA PONER EN PRACTICA DICHO PROCEDIMIENTO".

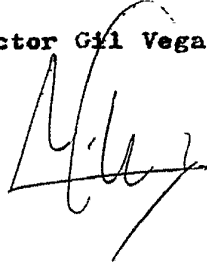
10

Tal y como se deja descrito en la precedente memoria, que consta de dieciocho páginas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y una hoja de planos, de forma y tamaño reglamentarios.

Madrid, 18 de abril de 1.975

P.A. de GRANGES NYBY AB

Victor Gil Vega:



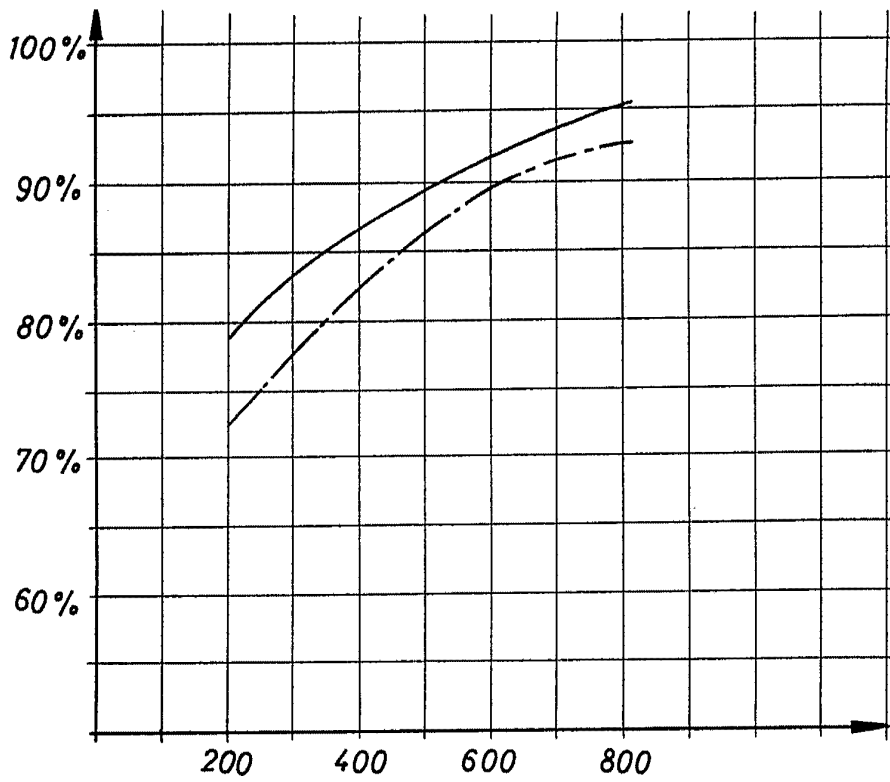


Fig.1

Escala variable
Madrid, 18.4.75
P.A.