

24 JUN. 1974 57.667

K 1478

426737

Int. Cl.: B 2 2 D

MEMORIA DESCRIPTIVA

10 AGO. 1976

Para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de GEBR. BOHLER & CO. AKTIENGESELLSCHAFT

entidad austriaca

establecida en Elisabethstrasse 12-14, Viena, Austria

por: "PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE LINGOTES DE COLADA, A PARTIR DE ALEACIONES DE HIERRO Y DE METALES QUE FUNDEN A ALTA TEMPERATURA".

(Clase Internacional B22d)

La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de lingotes de colada, con buena conformabilidad o maleabilidad a partir de aleaciones de hierro y de metales que funden a alta temperatura, en especial a partir de aceros de alta aleación, como, por ejemplo, aceros austeníticos al cromo-níquel o aleaciones a base de níquel y de cobalto, que en el caso de producción convencional pueden ser conformables sólo muy difícilmente, a causa de su textura de solidificación con grano muy grueso y a causa de las inevitables sedimentaciones o segregaciones en el lingote. Las dificultades de conformación pueden hacer necesario que la primera conformación de los lingotes de colada tenga que ser realizada por extrusión, es decir por una pura conformación a presión.

Para evitar una solidificación con grano grueso es deseable mantener lo más pequeñas que sean posibles las zonas que en cada caso se encuentran en solidificación del lingote de colada y mantenerlo durante la solidificación bajo alta presión. Las segregaciones en el lingote pueden ser excluidas ampliamente además mediante el empleo del procedimiento de refusión con escoria conductora de la electricidad, de forma que este procedimiento de refusión ofrece esencialmente la solución del presente problema.

Experiencias extensas han demostrado que la combinación del procedimiento de refusión con escoria conductora de la electricidad con una fusión bajo elevada presión, que se constituye convenientemente sobre la capa de escoria con ayuda de un gas, presupone el empleo de una escoria que no reaccione con el gas que se encuentra por encima de ella y que, en especial en presencia de nitrógeno, no debe poseer ninguna solubilidad para nitrógeno o sólo una solubilidad muy pequeña, para evitar transiciones incontroladas de nitrógeno desde la escoria al baño de acero, que podrían conducir a defectos locales. Además es necesario procurar una refrigeración intensa de las lingoteras, con lo cual se debe lograr, sobre todo en la zona de los bordes, un grano lo más fino que sea posible, que es de considerable importancia para las primeras operaciones de conformación. Para el reforzamiento de la refrigeración puede ser conveniente sustituir la refrigeración por agua por una refrigeración por metal líquido, de preferencia por una refrigeración con sodio líquido, cuya temperatura puede estar en el intervalo entre 350 y 650°C. Este tipo de refrigeración es recomendable sobre todo en el caso de grandes diámetros de lingoteras, para evitar espacios de refrigeración excesivamente grandes en la lingotera, es decir espacios pa

ra el alojamiento de la cantidad circulante de agente de refrigeración. La intensidad de la refrigeración debe estar dimensionada de forma que la escoria sea líquida en la zona en que se sumerge el electrodo, y por el contrario sea sólida en la zona de las paredes de la lingotera. Esta zona de escoria sólida debe ser como máximo una décima parte del diámetro de la lingotera o de una dimensión de la lingotera comparable con éste. Sin embargo, en general es suficiente para esta zona de escoria alrededor de una centésima parte del diámetro de la lingotera.

Por lo tanto, objeto de la invención es un procedimiento para la producción de lingotes de colada a partir de aleaciones de hierro y de metales, que funden a alta temperatura, con buena conformabilidad y textura de solidificación con grano fino, por fusión de al menos un electrodo autoconsumible, según el principio del lingote en crecimiento, en una lingotera refrigerada por líquido, y la invención consiste en que el electrodo funde en una capa de escoria, sobre la cual se encuentra un gas, que no reacciona con la escoria, a alta presión, y en que por regulación de la refrigeración de la lingotera, se mantiene en la zona en que se sumerge el electrodo durante todo el proceso de fusión el estado líquido de la escoria, mien-

tras que por el contrario se mantiene el estado sólido de la misma en la zona de las paredes de la lingotera.

El procedimiento de la invención puede llevarse a cabo, por ejemplo, en una instalación como la que se representa esquemáticamente en la Figura 1 de los dibujos. La instalación consiste en lo esencial en una cámara de presión de tres partes, cuyas partes son el recipiente de presión 3, la campana 2 y la cubierta 1, a través de las cuales es conducida la barra de guía 7 para el electrodo de fusión 6, que penetra en la lingotera 5. La hermetización entre la barra de guía 7 y la cámara de presión se realiza con ayuda del prensaestopas 8, que está dispuesto en la cubierta 1. Después de la fusión del electrodo 6 y de la solidificación completa del lingote formado en la lingotera, éste puede ser conducido fuera de la instalación con ayuda del carro portalingotes 4. La regulación del electrodo de fusión, es decir la disposición correcta en cada caso de su altura, se realiza con ayuda del carro portaelectrodos 10 que es hecho subir y bajar a lo largo de la columna de guía 9. La columna de guía 9 se emplea además de ello para el dispositivo de elevación 11 de la campana de presión 2. Los equipos eléctricos son manipulables desde el espacio 13; en 12 se indica la plataforma para la transmisión,

por medio de la cual se hace posible el movimiento del carro portaelectrodos 10 y de la instalación de elevación 11.

5 Para la fabricación de lingotes pequeños, de preferencia de lingotes redondos de hasta 500 mm de diámetro, se puede emplear una instalación constituida de modo más sencillo, que es visible en la Figura 2 de los dibujos. La diferencia esencial en comparación con la instalación de la Figura 1 consiste en que la lingotera 5 propiamente dicha es un componente de la cámara de presión de tres partes. De nuevo, ésta aparte 10 de constar de la lingotera 5, consiste en la campana 2 y en la cubierta 1.

15 La presión de gas necesaria sobre la capa de escoria, que puede ser generada, por ejemplo, con ayuda de argón, debe ser, en el caso de aceros austeníticos al cromo-níquel o de aleaciones a base de níquel, no inferior a 20 atmósferas manométricas y de preferencia superior a 50 atmósferas manométricas, para 20 conseguir efectos esenciales y radicales sobre la textura de solidificación.

Ejemplo de realización:

25 Para la producción de un lingote de 500 Kg de peso, a partir de una aleación a base de cobalto prácticamente inconformable, con 1,2% de C, 1,0% de Si,

0,15% de Mn, 25,0% de Cr, 4,5% de W, y el resto de co
balto, se refundió un electrodo colado, con un diáme-
tro de 110 mm, en una escoria a base de 50% de CaF_2 ,
20% de SiO_2 , 15% de CaO y 15% de MgO, en una instala-
5 ción según la Figura 2 de los dibujos, siendo la pre-
sión de argón sobre la escoria de 35 atmósferas mano-
métricas, que se conservó durante el proceso de fusión
hasta la solidificación del lingote en la lingotera de
cobre refrigerada con agua.

10 El análisis final del lingote indicó 1,19%
de C, 0,84% de Si, 0,19% de Mn, 25,74% de Cr, 4,37% de
W, 3,33% de Fe y 63,28% de Co. Este lingote, con un diá-
metro de 200 mm, fue primeramente forjado hasta 90 mm
de diámetro y a continuación laminado hasta 8 mm de
15 diámetro.

Así pues, el comportamiento de conformación
de esta aleación, apenas conformable, pudo ser mejora-
do de forma decisiva por empleo de la refusión bajo
presión según la invención.

20 El procedimiento de la invención puede ser
también llevado a cabo, al mismo tiempo que se efectúa
la fusión continua de al menos un electrodo en forma
de barra o de banda en el baño de escoria, introduciendo
25 en dicho baño una mezcla de materiales en forma de
polvos, de granos o de trozos, que puede servir para

diferentes fines. La introducción de tales aditivos puede realizarse, por ejemplo, de manera continua con ayuda de un gas portador, que convenientemente es el mismo gas con el que se genera la presión de gas necesaria sobre la escoria. No obstante, los aditivos pueden ser añadidos también en cantidades parciales con ayuda de equipos de dosificación durante el proceso de fusión. Para tales introducciones de material en la instalación, se pueden prever en la cubierta 1 de la cámara de presión de tres partes correspondientes conducciones de paso. Estas conducciones de paso no son visibles en las Figuras 1 y 2 de los dibujos. Sin embargo, es también posible disponer conducciones de paso adecuadas en otros lugares de la cámara de presión, por ejemplo, en la zona de la campana 2.

Sin embargo, el procedimiento según la invención puede también aprovecharse para la producción de aceros y aleaciones con elevados contenidos de nitrógeno, pudiéndose generar la presión de gas necesaria con un gas inerte, por ejemplo con argón, o en el caso de emplearse una escoria prácticamente exenta de carbono sin perturbadora solubilidad de nitrógeno, por ejemplo una escoria con 35% de CaF_2 , 35% de CaO , 30% de Al_2O_3 , incluso con el nitrógeno propiamente dicho. La solubilidad de nitrógeno en la escoria puede ser re

ducida aún más por medio de adiciones de SiO_2 , en el caso de que ésto debiera parecer necesario.

5 Contenidos crecientes de nitrógeno tienen co
mo consecuencia, a causa del aumento de la resistencia
mecánica de los aceros, dificultades de conformación
crecientes. Por ello, con el procedimiento de la in-
vención se pueden combatir y superar estas dificulta-
des de conformación de una forma ventajosa.

10 El empleo del procedimiento para la producción
de aceros con elevados contenidos de nitrógeno fue ya
propuesto. En este procedimiento conocido se trabaja
con elevadas presiones de nitrógeno sobre el baño de
escoria, que sin embargo debe tener un alto poder de
disolución para el nitrógeno, con objeto de que sea po
15 sible el aumento del contenido de nitrógeno del lingo
te de acero. La principal dificultad con este procedi-
miento es que, en contra de lo esperado, se absorben
sólo cantidades de nitrógeno relativamente pequeñas
por el baño de acero, y que, además, la distribución
20 del mismo puede ser muy irregular tanto en la sección
del lingote como en la longitud del mismo. Con ello re
sultan no sólo dificultades de conformación adiciona-
les sino también propiedades mecánicas muy irregula-
res en función de los contenidos locales de nitrógeno
25 en cada lugar.

La incorporación del nitrógeno en el lingote de acero se realiza según la invención durante el proceso de fusión exclusivamente por incorporación de sustancias nitrogenadas en la escoria, encontrando utilización ante todo nitruros metálicos o mezclas de los mismos. La incorporación de estas sustancias puede realizarse de forma continua o en cantidades parciales que, sin embargo, tienen que estar dosificadas de forma tal que en el proceso de refusión se forme un lingote homogéneo. Por lo tanto, también la sucesión cronológica de las adiciones debe estar acomodada al rendimiento de la fusión.

Ejemplo de realización:

Para la producción de un lingote redondo de 1420 Kg de peso, con un diámetro de 400 mm, a partir de una aleación de acero con elevado contenido de nitrógeno y con aproximadamente 18% de Mn, 12% de Cr, 2% de Ni y 0,5% de Mo, se fundió un electrodo colado con la composición de 0,029% de C, 0,44% de Si, 18,66% de Mn, 5,98% de Cr, 2,03% de Ni, 0,5% de Mo, 0,19% de N y el resto de hierro y de impurezas inevitables del acero con un diámetro de 260 mm, en una escoria con la composición de 29,1% de CaO, 30,8% de Al_2O_3 , 31,5% de CaF_2 y 5,9% de SiO_2 en una instalación según la Figura 1, manteniéndose con nitrógeno durante el proceso

de fusión, hasta la solidificación del lingote, una presión de 21 atmósferas manométricas sobre la escoria.

5 Para la incorporación del nitrógeno en el lingote de acero se incorporaron 140 Kg de ferrocromo nitrurado, con un tamaño de granos de aproximadamente 3 mm, en cantidades parciales de igual magnitud, realizándose las adiciones a intervalos de 20 segundos. La duración total de la fusión fue, incluido el calentamiento del caldero de colada, de 284 minutos.

10 El análisis final del lingote indicó 0,034% de C, 0,37% de Si, 16,70% de Mn, 11,76% de Cr, 1,97% de Ni, 0,44% de NO, 0,8% de N.

15 El lingote fue forjado a la forma de un anillo de casquete y durante esta operación era irrepresiblemente conformable a pesar del elevado contenido de nitrógeno, de 0,8%.

20 La incorporación del nitrógeno puede realizarse también con otras sustancias nitrogenadas o con mezclas de las mismas, durante el proceso de fusión, en la escoria. Sin embargo, de preferencia se tratará en este caso siempre de nitruros, en especial de nitruro de Cr o de nitruro de Mn. En el caso de aceros que contienen cromo y manganeso, se puede emplear una mezcla

25 de nitruro de Cr y de nitruro de Mn, en la que el cro

mo y el manganeso se encuentran en la misma proporción que en el electrodo de fusión. En lugar de las adiciones para aumentar la aleación con nitrógeno, se pueden incorporar también otras sustancias en forma de polvo, de granos o de trozos, por otras razones durante el proceso de fusión, como por ejemplo, como material de electrodos, es decir material del que se compone el electrodo de fusión, o mezclas de materiales que en el estado refundido proporcionan la composición del lingote a producir. También son posibles adiciones para aumentar la aleación del lingote, por ejemplo, con cromo, níquel, molibdeno, wolframio, vanadio y similares, pudiendo encontrar utilización las correspondientes ferro-aleaciones.

Los procesos de desoxidación pueden ser influidos, eventualmente con ayuda de adiciones, durante el proceso de fusión; en especial se puede realizar una desoxidación adicional para modificar la composición de los productos de desoxidación que quedan en el lingote, por ejemplo, por medio de empleo de metales alcalinotérreos en forma de aleaciones de desoxidación, para influir de esta forma sobre determinadas propiedades del material, tales como la aptitud para pulimentación o la aptitud para mecanización con arranque de virutas.

Sin embargo, en la realización de estas medidas hay que tener en cuenta que los aditivos deben tener un tamaño de grano de como máximo 6 mm, de preferencia de como máximo 3 mm, para que aún puedan fundirse en la capa de escoria. Por esta razón deben emplearse aditivos cuyo punto de fusión se encuentre por lo menos 50°C por debajo de la temperatura del baño de escoria. En el caso de utilizarse mayores cantidades de aditivos es conveniente incorporar los aditivos en la instalación en estado precalentado.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Austria, el 30 de Mayo de 1973, bajo el nº A 4740/73, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

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

1ª.- Procedimiento para la producción de lingotes de colada, a partir de aleaciones de hierro y de metales que funden a alta temperatura, con buena conformabilidad y textura de solidificación de grano fino, por fusión de al menos un electrodo autoconsumible, según el principio del lingote en crecimiento, en una lingotera enfriada por líquido, caracterizado porque el electrodo funde en una capa de escoria, sobre la cual se encuentra a alta presión un gas que no reacciona con la escoria, y porque, por regulación de la refrigeración de la lingotera, se mantiene en la zona en que se sumerge el electrodo durante todo el proceso de fusión el estado líquido de la escoria, mientras que por el contrario se mantiene el estado sólido de la misma en la zona de las paredes de la lingotera.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque sobre la capa de escoria se genera una presión de gas de por lo menos 20 atmósferas manométricas.

3ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado porque la lingotera se refrigera con metal líquido, de preferencia con sodio líquido.

4ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque la lingotera se refrigera con metal líquido, cuya temperatura está entre 350 y 650°C.

5^a.- Procedimiento según las reivindicaciones 1^a a 4^a, caracterizado porque, por regulación de la refrigeración de la lingotera, se logra una zona de escoria sólida entre las paredes de la lingotera y la zona de escoria líquida que es como máximo 1/10 del diámetro de la lingotera, de preferencia 1/100 del mismo, o de una dimensión comparable con éste.

10 6^a.- Procedimiento según las reivindicaciones 1^a a 5^a, caracterizado porque se funde de manera continua un electrodo en forma de barra o de banda, en el baño de escoria en el que simultáneamente se introduce una mezcla de materiales, en forma de polvos, de granos o de trozos, continuamente, con ayuda de un gas portador o en cantidades parciales con ayuda de equipos de dosificación.

15 7^a.- Procedimiento según las reivindicaciones 1^a a 6^a, caracterizado porque, para la producción de aceros y aleaciones con elevados contenidos de nitrógeno, se añaden a la escoria, durante el proceso de fusión, sustancias nitrogenadas, en especial nitruros metálicos o mezclas de los mismos.

20 8^a.- Procedimiento según la reivindicación 7^a, caracterizado porque, para la producción de aceros que contienen cromo y manganeso, con elevados contenidos de nitrógeno, se añade a la escoria durante la fusión una mezcla de nitruro de cromo y de nitruro de manganeso, en la que el cromo y el

manganeso se encuentran en la misma proporción que en el electrodo de fusión.

5 9ª.- Procedimiento según la reivindicación 6ª, caracterizado porque se añade una mezcla de materiales, que en el estado refundido tiene la composición del lingote de colada a producir.

10 10ª.- Procedimiento según la reivindicación 6ª, caracterizado porque se introduce material de electrodo en forma de polvos, de granos, o de trozos.

15 11ª.- Procedimiento según la reivindicación 6ª, caracterizado porque se añade una mezcla de materiales para efectuar la aleación, por ejemplo, a base de ferroaleaciones, o para efectuar la desoxidación adicional, por ejemplo a base de metales alcalinotérreos, con el fin de influir sobre la composición de los productos de desoxidación que quedan en el lingote.

20 12ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 6ª a 11ª, caracterizado porque se añade una mezcla de materiales con un tamaño máximo de granos de 6 mm, de preferencia de 3 mm.

13ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 6ª a 12ª, caracterizado porque se añade una mezcla de materiales en estado precalentado.

25 14ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 6ª a 13ª, caracterizado porque se añade una mezcla de

materiales, cuyos componentes tienen puntos de fusión que están por lo menos 50°C por debajo de la temperatura del baño de escoria.

5

15ª.- PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE LINGOTES DE COLADA, A PARTIR DE ALEACIONES DE HIERRO Y DE METALES QUE FUNDEN A ALTA TEMPERATURA.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

MADRID,

03. MAY 1976

Fernando de Elizaburu
Por Poder.

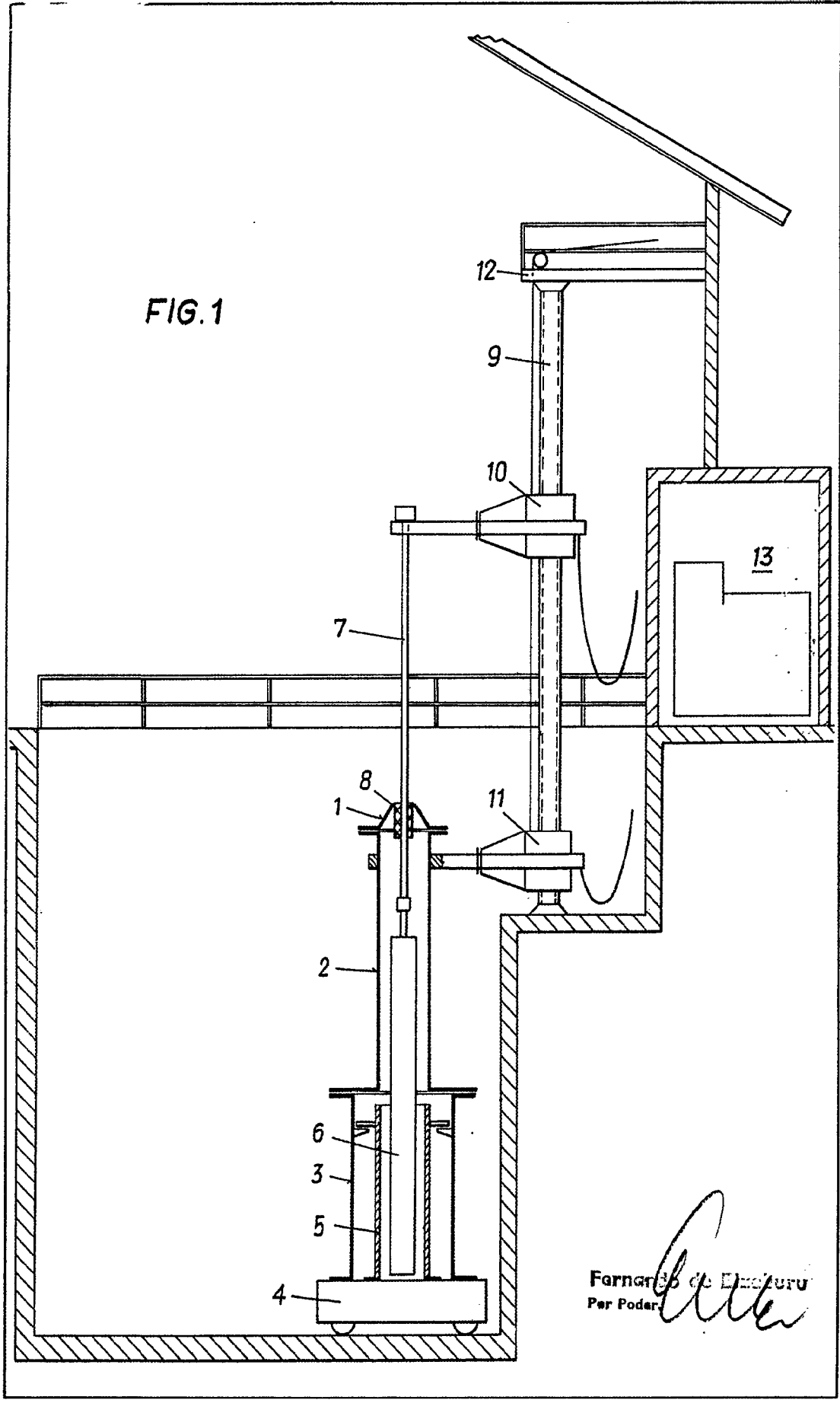
P.A.



29.4.76

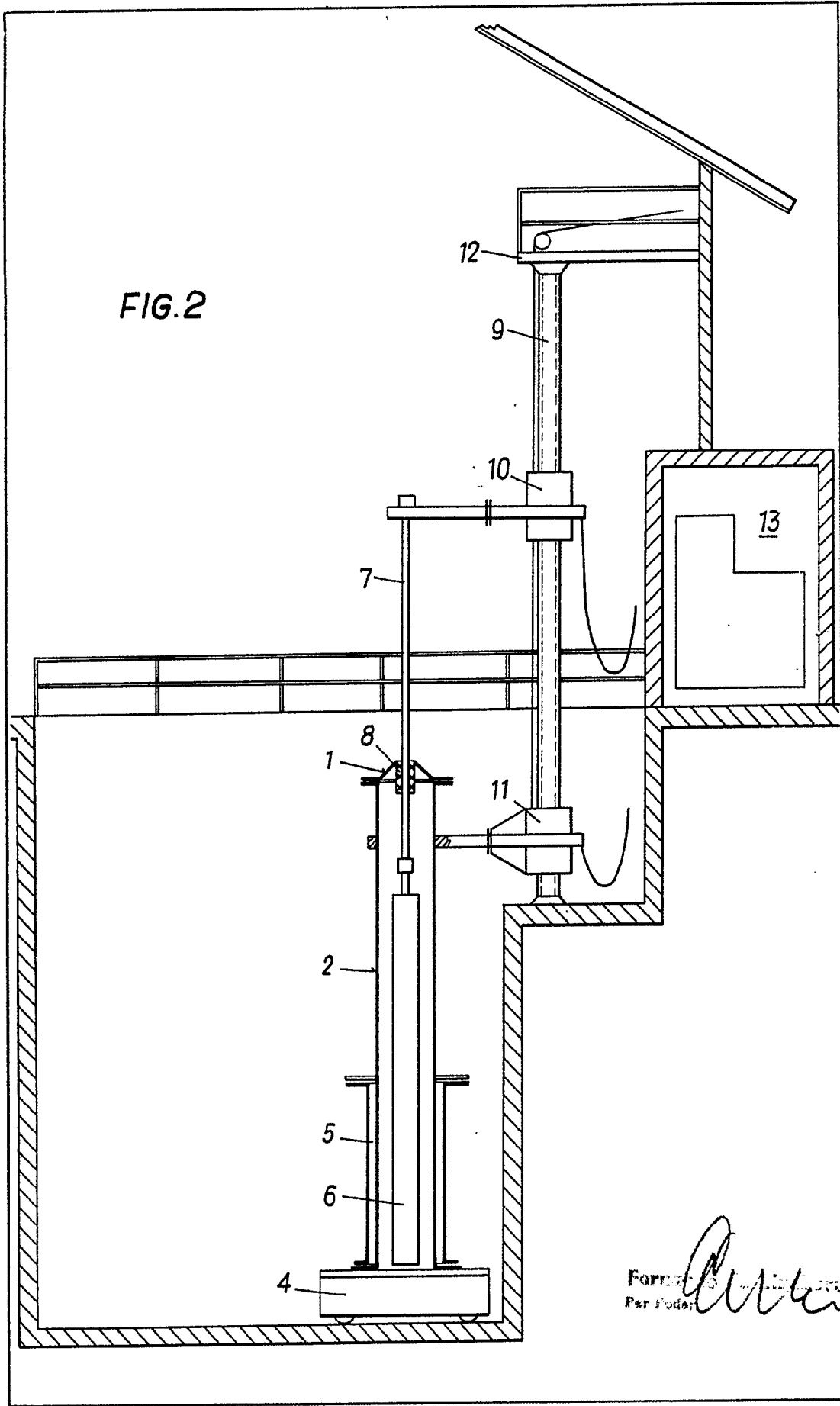
CGD.

FIG. 1



Fernrohr der Erfindung
Per Poder *Per Poder*

FIG. 2



Ferrari
Per Roda: *[Signature]*