



1866

322958

322958

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

por "UN METODO PARA PRODUCIR ARTICULOS METALICOS COMPUESTOS INTEGRALES", a favor de la firma estadounidense REYNOLDS METALS COMPANY, domiciliada en 6601, West Broad Street, Henrico County, Richmond Post Office, Virginia, U.S.A.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a rieles conductores compuestos y a métodos para fabricar estos rieles y artículos compuestos semejantes.

Durante muchos años, el transporte por ferrocarril
5. ha sido la espina dorsal de los sistemas de transporte interno de la mayoría de los países industrializados. Más recientemente, los ferrocarriles eléctricos, en particular, se han impuesto como medios de transporte y en el futuro habrá que



322958

contar mucho con los sistemas eléctricos para atender las necesidades de transporte de pasajeros y carga.

- En muchos de los ferrocarriles eléctricos existentes, los rieles de conducción eléctrica han estado haciéndose de acero. Sin embargo, aún cuando se use un tipo especial de "acero conductor" (en realidad, hierro casi puro) la conductividad eléctrica es desconsoladoramente baja; por ejemplo, un sistema particular de transporte eléctrico de cuarto riel requiere, para la conducción de la corriente tan solo, unas 173 toneladas de acero por cada milla de vía única. Por otra parte, los materiales que tienen gran conductividad eléctrica, como el aluminio, ciertas aleaciones de aluminio y el cobre, no son suficientemente resistentes a la abrasión para soportar el repetido contacto deslizante con el colector de corriente. Aunque, con fines de economía o para mejorar la conductividad eléctrica, se han propuesto rieles compuestos que tienen las porciones de rodadura más resistentes a la abrasión que sus porciones de base, tales rieles no resultan satisfactorios, a causa de que, entre otros motivos, emplean adhesiones inadecuadas, materiales incompatibles o materiales que, aún cuando se consideren por separado, presentan conductividades eléctricas inadecuadas.

- Un objeto de este invento es proporcionar un riel conductor de electricidad que pueda usarse ventajosamente en cualquier sistema de transporte eléctrico, existente o futuro, colmando así una necesidad que ha perjudicado mucho tiempo y que todavía está insatisfecha.



322058

Según este invento, el riel conductor está constituido por un riel extruido íntegramente, que comprende una porción de rodadura de aleación de aluminio, adherida a una porción contigua de un metal diferente; la porción de rodadura es más resistente a la abrasión y tiene menor conductividad eléctrica que la porción contigua.

El invento proporciona además un método de extrusión con el cual puede producirse el riel conductor. Este método consiste en colocar un lingote sólido de un lingote interno de un primer metal aluminoso, rodeado por un lingote externo de un segundo metal aluminoso, en un recipiente adyacente a una boquilla de una prensa de extrusión que tiene una pluralidad de aberturas y en extruir el lingote por las aberturas de la boquilla, para formar una pluralidad de artículos que contienen una porción del primer metal íntimamente adherida a una porción del segundo metal.

Las ventajas primordiales del invento son la gran conductividad eléctrica y la baja densidad del nuevo riel. Por ejemplo, un riel típico de esta clase tiene, a 20°C, una conductividad eléctrica longitudinal media de un 50% a 56% IACS (International Annealed Copper Standard, a base de igualdad de volumen) y una gravedad específica de 2,70 aproximadamente. En comparación, el hierro puro al 99,98% tiene, a 20°C, una conductividad eléctrica inferior a 18% IACS y una gravedad específica superior a 7,80. Así pues, un riel de acuerdo con el invento pesa menos de la octava parte de un riel convencional de "acero conductivo" de la misma con-



322958

- ductancia. Estas ventajas pueden advertirse en una serie de aspectos diferentes. La caída de tensión a lo largo de los rieles puede disminuir, resultando en un ahorro del coste de funcionamiento a causa del menor consumo de potencia. Las estaciones y subestaciones generadoras centrales pueden espaciarse más entre sí en el sistema o bien puede reducirse su capacidad. Las líneas alimentadoras pueden usarse con menor frecuencia o suprimirse. Cuando se usan rieles conductores suspendidos o cuando los rieles conductores han de sostenerse de alguna otra manera, sus soportes pueden hacerse más ligeros o espaciarse más entre sí. Los rieles pueden hacerse más ligeros por unidad de longitud, para reducir su coste inicial y los costes de transportarlos e instalarlos. Además, estas consideraciones facilitan a los expertos en la materia más flexibilidad en la proyección de sistemas de transporte eléctricos por lo que atañe a la selección de componentes de corriente alterna o corriente continua, como líneas de transmisión, transformadores, rectificadores, motores, etc., así como por lo que atañe a la selección de las condiciones de funcionamiento para estos componentes.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.

Otra ventaja primordial del invento es que el riel proporciona las anteriores condiciones aunque tiene una superficie o porción de rodadura extremadamente dura y resistente al desgaste.

25,

En las modalidades preferidas del invento, la porción contigua de metal diferente está también compuesta de metal aluminoso, como una aleación de aluminio, magnesio y



322958

sílice, y estas modalidades tienen la ulterior ventaja de que, aunque el riel comprende una porción de rodadura y una porción contigua de materiales diferentes, sus coeficientes de dilatación térmica son lo bastante cercanos para que el riel compuesto manifieste características favorables de dilatación térmica y contracción.

5.

Otra ventaja del invento reside en que, aunque el riel comprende dos materiales diferentes, la adhesión íntima entre ellos es tan fuerte, que el riel compuesto puede considerarse una unidad por su aptitud para satisfacer requisitos mucho más rigurosos que los que han de imponérsele.

10.

Otra ventaja del invento radica en que, aunque el riel comprende dos materiales diferentes, sus potenciales electroquímicos son suficientemente cercanos para que el riel compuesto sea resistente a la corrosión electrolítica.

15.

Otra ventaja del invento consiste en que la porción contigua a la porción de rodadura es relativamente dúctil, lo que permite que el riel compuesto resista mejor la deformación.

Otra ventaja del invento es que la blandura relativa de la porción contigua a la porción de rodadura permite insertar convenientemente en él ciertos tipos de ligazones de riel, para conectar eléctricamente secciones de riel adyacentes.

20.

Otra ventaja del invento consiste en que el riel no es magnético y, por lo tanto, cuando se usa en sistemas

25.



322958

de corriente alterna elimina algunas de las pérdidas de tensión que de otro modo se producirían por la reactancia inductiva causada por los rieles conductores de acero.

5. Otra ventaja del invento es que cuando se usa en sistemas de corriente alterna el riel elimina además algunas de las pérdidas de energía por histéresis y corrientes parásitas que de otro modo causarían los rieles conductores de acero.

10. Otra ventaja todavía del invento radica en que, más especialmente cuando ambas porciones son de metal aluminoso, el riel resiste los efectos deletéreos de la intemperie, al mismo tiempo que proporciona las otras ventajas.

15. Otra ventaja del invento consiste en que el riel tiene una resistencia relativamente grande al choque mecánico, al mismo tiempo que proporciona las otras ventajas.

Otra ventaja del invento es que el riel puede producirse convenientemente por extrusión, por ejemplo según el método que se ha definido antes.

20. Otra ventaja del método de acuerdo con este invento es que puede extruirse con una sola extrusión un llentón compuesto, convirtiéndolo en el riel acabado u otro artículo compuesto.

25. Otra ventaja todavía del invento consiste en que puede extruirse convenientemente a la vez una pluralidad de rieles, así como de otros artículos compuestos.

Los sistemas de transporte eléctricos a que se refiere primordialmente este invento no necesitan emplear vehículos que rueden sobre rieles portadores de carga o



322958

provistos de ruedas embriadas, sino que pueden utilizar también vehículos sustentados o guiados por otros medios, por ejemplo vehículos sostenidos por rieles suspendidos o un monorriel, vehículos montados en llantas de goma o vehículos de un sistema de grúa colgante. Los rieles conductores de este invento pueden, como es lógico, usarse como tercer, cuarto o quinto riel y pueden llevar corriente alterna o continua en cualquier lugar apropiado del circuito del sistema. Tales rieles conductores pueden montarse en la superficie, bajo tierra o en suspensión, para contacto por encima, por los lados o por debajo con el colector de corriente o en cualquier otra disposición adecuada.

A continuación se describe el invento con más detalle valiéndose de ejemplos de su aplicación y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, los cuales muestran, con fines ilustrativos únicamente, modalidades del invento que en la actualidad se prefieren. En dichos dibujos:

La figura 1 es una vista en perspectiva y en sección vertical de un riel de corriente alterna según el invento.

La figura 2 es una vista en perspectiva y en sección vertical de un riel de corriente continua según el invento.

La figura 3 es una vista en perspectiva y en sección vertical de un riel de corriente alterna según el invento.

322958



to, adaptado para montarlo en una construcción del tipo de contactos superior Pennsylvania que se usa para los patios de maniocoras.

5. La figura 4 es una microfotografía ampliada, de 100 aumentos, de una sección transversal grabada de un riel según el invento y muestra la interfaz entre la porción de rodadura y la porción contigua.

10. La figura 5 es una vista en perspectiva de un llantón que puede convertirse en rieles por extrusión según el invento.

15. La figura 6 es una vista en planta y parcialmente en sección por VI-VI de la figura 7 de una porción de una prensa de extrusión que extruye un llantón compuesto, formando rieles compuestos según el invento, y

20. La figura 7 es una vista frontal, parcialmente en sección por la línea VII-VII de la figura 6.

25. Las figuras 1, 2 y 3 muestran cada una, con cifras de referencia que llevan respectivamente los sufijos "A", "B" y "C", un riel conductor compuesto extruido, que tiene una superficie de contacto o rodadura 10 adherida en una interfaz 11 a una porción restante 12 que comprende una cabeza 14, un alma 16 y una base 18. Un colector (por ejemplo una zapata que corra por debajo o por arriba, un arco o un tomacorriente) conectado por medios eléctricos apropiados a



322958

- un motor de locomotora o de otro vehículo se desliza en contacto con la rodadura 10, por ejemplo impelido contra ella por elementos elásticos apropiados, ya de sí bien conocidos. El material de la rodadura 10 es más duro y más resistente a la abrasión que el material de la porción restante 12. Se ha hallado que una aleación de aluminio y silicio hipereutéctica, cuya resistencia al desgaste admite comparación favorable con la del acero, es lo más apropiado para el material de la rodadura. (El punto eutéctico es 11,6% respecto al silicio). Las proporciones actualmente preferidas son un 83% de aluminio y un 17% de silicio; disminuyendo el contenido de silicio, se hace que la aleación sea más blanda y por tanto menos resistente a la abrasión, mientras que aumentando el contenido de silicio se hace en esencia que la aleación sea más difícil de colar y extraer. La aleación puede contener también adiciones secundarias de otros elementos, como cobre, hierro o manganeso.
- 5.
 - 10.
 - 15.

- El riel de corriente alterna representado en escala en la figura 1 tiene una altura total de 4,37 cm (1,718 pulgadas) y una anchura en cabeza de 2,06 cm (1,125 pulgadas). El riel de corriente continua, algo más grande, que se representa en escala en la figura 2, tiene una altura total de 8,26 cm (3,250 pulgadas) y una anchura en cabeza de 5,72 cm (2,250 pulgadas). El riel de corriente alterna representado en escala en la figura 3, que está adaptado para ser montado en una construcción del tipo de contacto superior Pennsylvania que se utiliza para los patios de
- 20.
 - 25.



322958

maniobras, tiene una altura total de 3,18 cm (1,250 pulgadas) y una anchura en cabeza de 3,5 cm (1,375 pulgadas). Desde luego, cualquier riel de acuerdo con el invento puede llevar corriente alterna o continua y puede tener la forma de sección transversal, la ubicación de la rodadura y las dimensiones que sean apropiadas.

El material para la porción restante 12 se elige primordialmente teniendo en cuenta su conductividad eléctrica. El metal preferido en la actualidad es la aleación de aluminio-magnesio-silicio 6101 (Normal de la Federación Norteamericana de Aluminio), que en temple T6, a 20°C, tiene una conductividad eléctrica de un 57% IACS o 187% de la del cobre, en relación al peso. Puede usarse también aleación de aluminio-magnesio-silicio 6063, que en temple T6, a 20°C, tiene una conductividad eléctrica de un 53% IACS o 175% de la del cobre, en relación al peso. Aunque menos conductiva eléctricamente que la aleación 6101, la aleación 6063 tiene propiedades mecánicas ligeramente superiores. Asimismo pueden utilizarse otras aleaciones de aluminio que tengan conductividades eléctricas apropiadas. Aunque la conductividad eléctrica de la rodadura 10 es inferior a la de la porción restante 12, la rodadura 10 es suficientemente delgada, su conductividad eléctrica suficientemente alta y la adhesión en la interfaz 11 entre ella y la porción restante 12 suficientemente completa para que la caída de tensión a través de ella sea ligera. Por otra parte, el problema mucho mayor en la práctica de la caída de tensión longitudinal a lo



322958

largo del riel está considerablemente aliviado por la gran conductividad eléctrica de la porción restante 12. En consecuencia, la conductividad eléctrica media de un riel compuesto típico según el invento será de un 50% a un 56% IACS.

5. La figura 4, que es la microfotografía ampliada en 100 aumentos de una sección transversal de riel grabada, muestra que la rodadura 10 de aleación de aluminio-silicio hiperatáctica está íntimamente adherida a la porción restante 12, que en este caso es de aleación de aluminio 6063.
10. Aunque el invento no está en absoluto ligado ni restringido por la interpretación teórica que sigue, se cree que la adhesión resulta de los fenómenos interconexos de soldadura por presión y de difusión, y en consecuencia puede caracterizarse como una adhesión "metalúrgica".
15. La figura 5 muestra un llantón compuesto 20 que comprende un lingote cilíndrico interno 22, de material para la rodadura 10, y un lingote anular externo 24, de material para la porción restante 12 del riel. Sus tamaños se determinan eligiendo el diámetro exterior del lingote externo 24, de modo que se establezca un ajuste estrecho con el recipiente de la prensa de extrusión y haciendo que las zonas de sección transversal del lingote interno 22 y del lingote externo 24 se hallen prácticamente en la misma proporción que las zonas de sección transversal deseadas de la rodadura 10 y la porción restante 12. Por ejemplo, el espesor medio deseado de la rodadura 10A del riel de corriente alterna representado en la figura 1 es de 7,18 mm (0,282 pulgadas). Así pues, puede determinarse a base de las otras dimensiones



322958

- deseadas para el riel que las zonas de sección transversal
deseadas de la rodadura 10 de la porción restante 12 son
2,09 cm² (0,317 pulgadas cuadradas) y 8,51 cm² (1,32 pulgadas
cuadradas), respectivamente. Si el recipiente tiene un diá-
metro interno de unos 22,8 cm (9 pulgadas), el diámetro exte-
rior del lingote externo 24 será ligeramente inferior a
22,8 cm (9 pulgadas) y el diámetro interior del lingote
externo 24 (asi como el diámetro exterior del lingote inter-
no 22) será de unos 10,1 cm (3,96 pulgadas). El liantón
compuesto 20 puede formarse colando primeramente el lingote
interno 22, dejándolo enfriar y solidificar, colando el lin-
gote externo 24 entorno al lingote interno 22 y dejando a su
vez que éste se enfríe y solidifique. En alternativa, los
dos lingotes podrán colarse continuamente en la misma opera-
ción, por ejemplo tal como se revela en la solicitud norte-
americana copendiente y coasignada N° de serie 218,205. El
lingote externo 24, que de ordinario tiene mayor coeficiente
de dilatación térmica que el lingote interno 22, puede sepa-
rarse de éste durante el enfriamiento, pero esto no ha repre-
sentado ningún problema, pues la operación de extrusión esta-
blece una fuerte adherencia metalúrgica entre los dos y el
óxido que pueda formarse en la interfaz queda, al parecer,
tan considerablemente disperso durante la extrusión, que
resulta irrelevante. De hecho, cierta cantidad de óxido en
la interfaz puede incluso ser beneficiosa.

Existen dos motivos para hacer el lingote interno
22, en vez del lingote externo 24, del metal para la rodadura



322958

10. En primer lugar, el material que ocupa menor volumen debe situarse en el centro del llantón, para que su espesor pueda ser mayor, lo que facilita el flujo más uniforme durante la extrusión; y, en segundo lugar, cuando el metal
5. más duro está en el centro del llantón, el metal más blando circundante actúa de lubricante entre él y el recipiente de acero de la prensa de extrusión, lo que permite mayores cadencias de extrusión sin ningún deprimiento concomitante de la superficie.
10. Para la descripción del método de acuerdo con este invento para extruir artículos compuestos, tales como rieles conductores, cabe ahora referirse a las figuras 6 y 7. En la prensa de extrusión, un recipiente o depósito 30 calentado eléctricamente es impelido contra la cara de una
15. boquilla 32, que está restringida por un restrictor de boquilla 40 convencional y el portaboquilla 42. Después que un mecanismo apropiado (no representado) ha subido el llantón precalentado 20 y el bloque falso 36, poniéndolos en alineación con el depósito 30, un ariete 34 avanza (hacia la
20. izquierda de la figura 6) para empujar el llantón 20 y el bloque falso 36 hacia dentro del recipiente o depósito 30. El ariete 34 continúa avanzando y aplasta el llantón 20 contra la boquilla 32 y el depósito 30. El llantón queda ahora situado de modo que la interfaz 23 entre el lingote
25. interno 22 y el lingote externo 24 está expuesta a tres aberturas de boquilla 38 situadas simétricamente. Cada abertura 38 tiene una superficie de apoyo diéntica a la sección transversal deseada para el riel extruido, y está



322958

- cortada por la interfaz 23 prácticamente en el mismo lugar que la interfaz 11A deseada entre la rodadura 10A y la porción restante 12A del riel acabado (véase la figura 1). Continuando el avance, el ariete 34 y el bloque falso 36 extruyen-
5. do el llantón 20 a través de las superficies de apoyo de las aberturas 38 de la boquilla, simultáneamente, para formar tres rieles, cada uno de ellos como el riel expuesto en la figura 1. La interfaz 11A del riel corresponde por lo general a la interfaz 23 del llantón, pero tiene mayor curvatura
10. en virtud de una protuberancia externa hacia la línea central del riel. En consecuencia, el llantón 20 se representa esquemáticamente como deformándose en 44. La forma de la interfaz puede variar considerablemente, sin embargo, de la representada en los dibujos. Los rieles que emergen se tratan,
15. de preferencia, térmicamente por medio de procedimientos apropiados que implican el temple en prensa, por ejemplo tal como se revela en la patente norteamericana N° 3,109,144, para obtener un temple T-6. En alternativa, los rieles pueden tratarse térmicamente en operaciones sucesivas de caldeo y
20. temple o bien pueden usarse simplemente en estado tal como salen de la extrusión.

A continuación se describen algunos ejemplos prácticos del invento.

25. EJEMPLO 1.

Un lingote interno de una aleación de aluminio constituida fundamentalmente por 17% de silicio y el resto



322958

- fundamentalmente por aluminio se coló en forma de un cilindro de 7,62 cm (3 pulgadas) de diámetro y 68,6 cm (27 pulgadas) de longitud y se dejó enfriar. Luego se coló entorno a la superficie periférica del lingote interno un lingote
5. externo de aleación de aluminio 6063, que tenía 6,35 cm (2.1/2 pulgadas) de espesor, y también se dejó enfriar. De este modo, el llantón compuesto tuvo un diámetro total de
 10. 20,3 cm (8 pulgadas) y una longitud total de 68,6 cm (27 pulgadas). Seis de estos llantones se precalentaron consecutivamente a temperatura de 482°C (900°F) en un horno caldeado por gas, se templaron por inmersión a temperatura de 371°C (700°F) y luego se extruyeron, de acuerdo con el procedimiento que se ha descrito antes, por medio de una prensa de
 15. extrusión horizontal de 2300 toneladas, independiente y movida por aceite, con una velocidad de ariete de unos 30,5 cm/minuto (unas 12 pulgadas por minuto) y utilizando una boquilla de cuatro agujeros. Los cuatro rieles resultantes emergieron a la velocidad de 258 cm por minuto (102 pulgadas por minuto). Los rieles, que eran semejantes a los que se
 20. representan en la figura 3, manifestaron buena colada del metal, excelente estado de la superficie, excelente rectitud y una adherencia metalúrgica íntima entre los dos materiales diferentes. Pruebas de tracción efectuadas subsiguientemente en una muestra típica de los rieles tal como se extruyeron,
 25. indicaron las siguientes propiedades mecánicas: resistencia a punto cedente, 13,200 psi (930 kg/cm²); resistencia final a la rotura, 18,700 psi (1320 kg/cm²); y alargamiento en la



322958

rotura final (en 5,08 cm = 2 pulgadas), 26%. Además, muestras típicas de estos rieles en el estado tal cual se extruyeron dieron buen resultado en pruebas de cortocircuitado y de abrasión inicial.

5.

EJEMPLO 2.

- Un lingote interno de una aleación de aluminio constituida fundamentalmente por 17% de silicio con el resto formado fundamentalmente por aluminio se coló en forma de un cilindro de 10,2 cm (4 pulgadas) de diámetro y 68,6 cm (27 pulgadas) de longitud y se dejó enfriar. Luego se coló entorno a la superficie periférica del lingote interno un lingote externo de aleación de aluminio 6101, que tenía 6,35 cm (2.1/2 pulgadas) de espesor, y también se le dejó enfriar. De este modo, el llantón compuesto tuvo un diámetro total de 22,8 cm (9 pulgadas) y una longitud total de 68,6 cm (27 pulgadas). Veinticinco de estos llantones se precalentaron consecutivamente a temperatura de 482°C (900°F) en un horno caldeado por gas, se introdujeron en el depósito precalentado a temperatura de 427°C (800°F) y se extruyeron, según el procedimiento que se ha descrito antes, por medio de una prensa de extrusión horizontal de 2300 toneladas, independiente y movida por aceite, con una velocidad de ariete de 50,8 cm por minuto (20 pulgadas/minuto) y utilizando una boquilla de tres agujeros semejante a la que se representa en las figuras 6 y 7. Una inspección de los rieles resultantes, que resultaron semejantes a los representados en la figura 1, indicó excelente colada del metal, excelente estado de la
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



322958

superficie y excelente rectitud, así como una adhesión metalúrgica íntima entre los dos materiales diferentes.

- Como es lógico, el número de rieles que se extruyen simultáneamente puede variarse disponiendo un número diferente de aberturas de boquilla simétricamente entorno al eje de la boquilla. Si se aumenta el número de rieles, disminuyen las extensiones de rieles que pueden producirse de un llantón dado en una sola extrusión, mientras que la disminución del número puede requerir mayor capacidad de prensa.
- 5.
10. Se observará que el uso de un lingote interno cilíndrico da por resultado una interfaz curva y una rodadura de profundidad no uniforme en toda su anchura. Aunque disminuye ligeramente la conductividad total del riel por requerir un exceso de la aleación de la rodadura, la curvatura de la interfaz proporciona zona superficial adicional para una adhesión mejor y reduce la sensibilidad de la adherencia a las fuerzas de cizallamiento. Sin embargo, si esto resulta objetable, puede darse al lingote interno una sección transversal poligonal y orientársele mediante rotación antes de cada extrusión
- 15.
20. de modo que sus lados respectivos sean paralelos a las porciones correspondientes de las aberturas de la boquilla que forman las superficies de rodadura. Como es evidente, la interfaz puede hacerse de manera correspondiente para que tenga otras formas que se deseen.
25. Aunque el método de acuerdo con este invento se ha descrito haciendo referencia a la producción de rieles conductores compuestos, este método puede usarse para producir



322958

- otros artículos compuestos. Existen numerosas aplicaciones que requieren combinaciones de propiedades que no se hallan convenientemente en una sola sustancia metálica. Por ejemplo, un parachoques de automóvil es deseable que sea económico en
5. la producción y debe tener gran resistencia y un acabado brillante en su superficie externa. En consecuencia, una pluralidad de parachoques, cada uno de los cuales tiene una superficie externa relativamente débil, cara y brillante, por ejemplo de aluminio de gran pureza (99,5% o más), íntimamente
10. adherida a un soporte relativamente fuerte, barato y mate, por ejemplo de aleación de aluminio 5083, 7002 o 7079, puede extruirse simultáneamente de acuerdo con el método de este invento. De modo semejante pueden producirse miembros estructurales que son a la vez funcionales y decorativos.
15. Según aquí se usa, la expresión "metal aluminoso" quiere significar aluminio y aleaciones que contengan más del 50% de aluminio.



322958

N O T A

Descrito el invento se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la demanda de patente estadounidense Nº 437.687 del 8 de marzo de 1.965.

- 5.
1. Un método para producir artículos metálicos compuestos integrales, caracterizado porque consiste en colocar un llantón sólido de un lingote interno de un primer metal aluminoso rodeado por un lingote externo de un segundo metal aluminoso en un depósito adyacente a una boquilla de una prensa de extrusión que tiene una pluralidad de aberturas y en extruir el llantón por las aberturas de la boquilla para formar una pluralidad de artículos que contengan una porción del primer metal íntimamente adherida a una porción del segundo metal.
- 10.
- 15.
2. Un método según la reivindicación 1, en el que el llantón se preparar colando el lingote externo entorno a la superficie periférica del lingote interno.
- 20.
3. Un método según las reivindicaciones 1 o 2, en el que los lingotes interno y externo son practicamente cilindricos.



322958

4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el volumen del lingote interno es menor que el volumen del lingote externo.
5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la interfaz entre los lingotes interno y externo está expuesta a la pluralidad de aberturas de la boquilla antes de la extrusión de los mismos.
10. 6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el citado primer metal está adherido metalúrgicamente al citado segundo metal en los citados artículos.
15. 7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el primer metal aluminoso es más duro y de menor conductividad eléctrica que el segundo metal aluminoso y la boquilla contiene una pluralidad de aberturas situadas simétricamente de tal forma que por ellas se extruye una pluralidad correspondiente de rieles conductores que tienen
20. una porción de rodadura del primer metal adherida metalúrgicamente a una porción contigua del segundo metal.
25. 8. Un método, según las reivindicaciones 1 a 7, en el que se produce un riel extruido íntegramente, que comprende una porción de rodadura de aleación de aluminio, íntimamente adherida



322958

a una porción contigua de un metal distinto, siendo la porción de rodadura más resistente a la abrasión y de menor conductividad eléctrica que la porción contigua.

5. 9. Un método, según las reivindicaciones 1 a 8, en el que se produce un riel para usar como riel conductor de electricidad, en el que la superficie expuesta a la porción de rodadura está adaptada para ser contactada por el colector de un vehículo accionado eléctricamente.
10. 10. Un método, según las reivindicaciones 8 o 9, en el que la porción de rodadura del riel está adherida metalúrgicamente a la porción contigua.
15. 11. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que en el riel la citada aleación contiene 11,6%, por lo menos, de silicio.
12. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que en el riel la citada aleación contiene alrededor del 17% de silicio.
20. 13. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que en el riel la porción contigua está compuesta
25. de un metal aluminoso.



322958

14. Un método según la reivindicación 13, en el que en el riel la porción contigua es una aleación constituida por aluminio, magnesio y silicio.
5. 15. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, en el que en el riel, la zona de sección transversal de la porción de rodadura es menor que la de la porción contigua.
10. 16. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 15, en el que en el riel la porción contigua incluye una porción de cabeza prácticamente tan ancha como la porción de rodadura.
15. 17. Un método según la reivindicación 11, en el que el riel incluye porciones de cabeza, de alma y de base de una segunda aleación de aluminio, teniendo la porción de rodadura una superficie longitudinal ancha, adherida metalúrgicamente por extrusión a la porción de cabeza, y una superficie opuesta
20. expuesta para contacto con un colector de corriente, y siendo la zona de sección transversal de dicha porción de rodadura prácticamente menor que las zonas combinadas de sección transversal de las citadas porciones de cabeza, alma y base.



322958

18. Un método según la reivindicación 17, en el que la segunda aleación está constituida por aluminio, magnesio y silicio.

5. 19. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 18, en el que en el riel la conductividad eléctrica longitudinal media, a 20°C, es de 50% IACS por lo menos.

10. 20. Un método para producir artículos metálicos compuestos integrales.

15. Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 23 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de 4 láminas de dibujos.

Madrid, a 11 FEB 1966

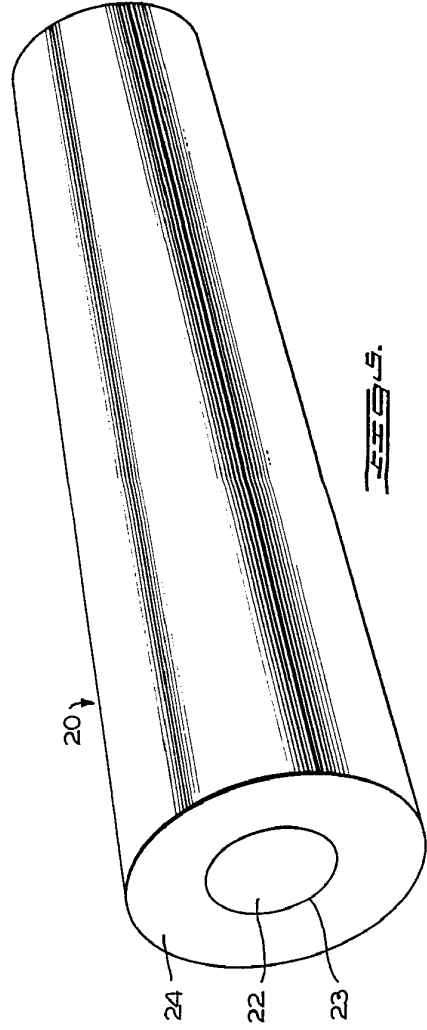
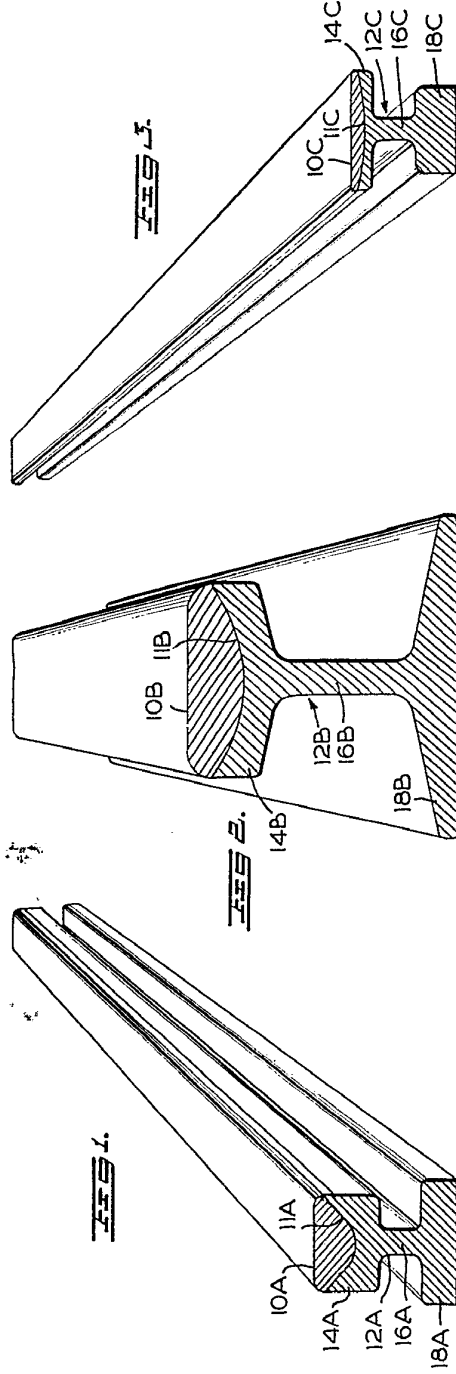
P. a. JAIME ISERÑ

D. P.

Firmado: JOSE RODRIGUEZ

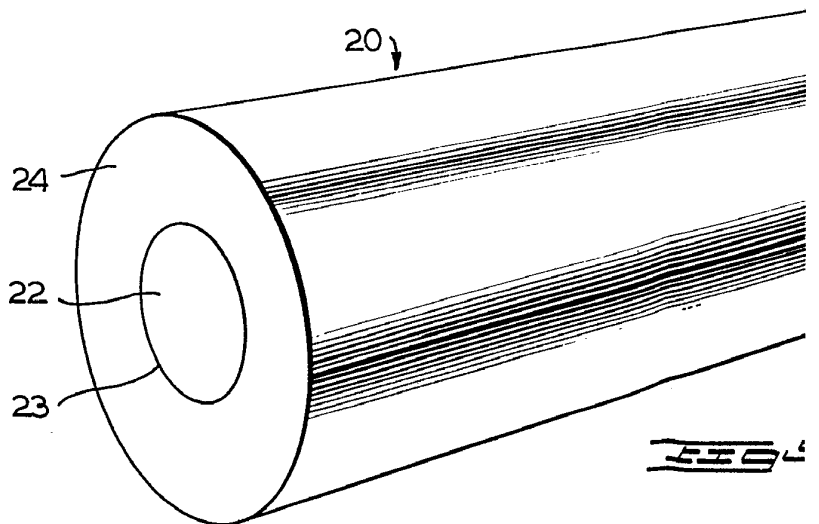
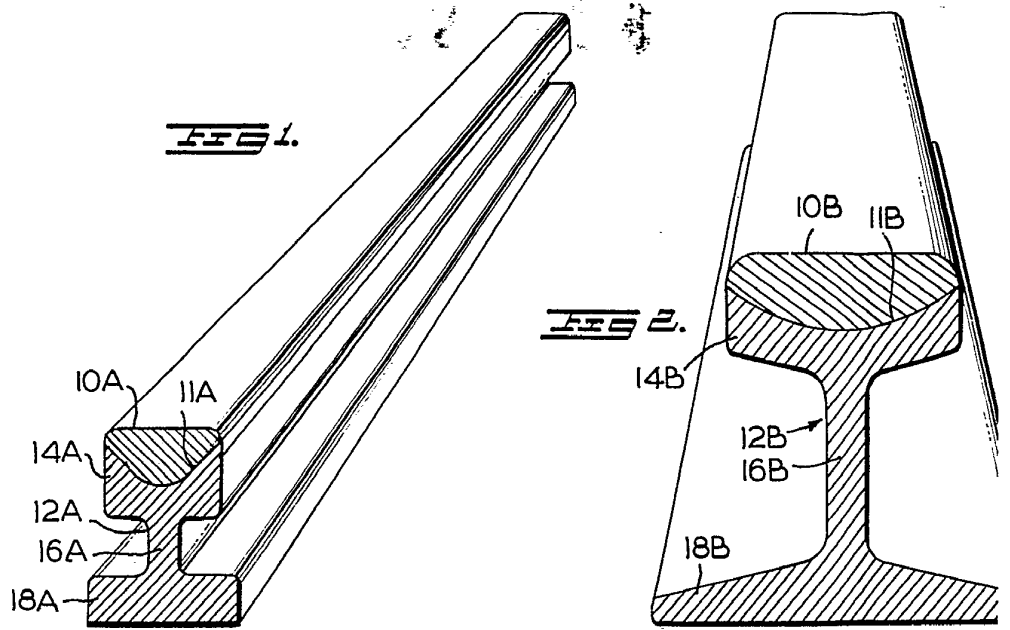


322958



Madrid,
Jaime Izerra
P. Rodríguez

Firmado: JOSE RODRIGUEZ





322958

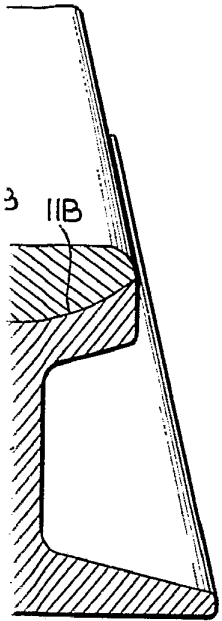


FIG. 3.

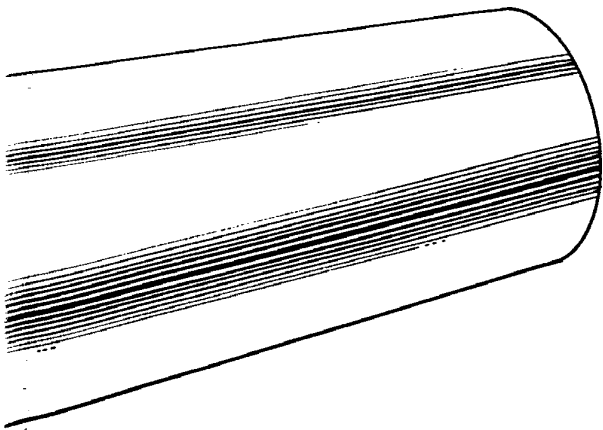
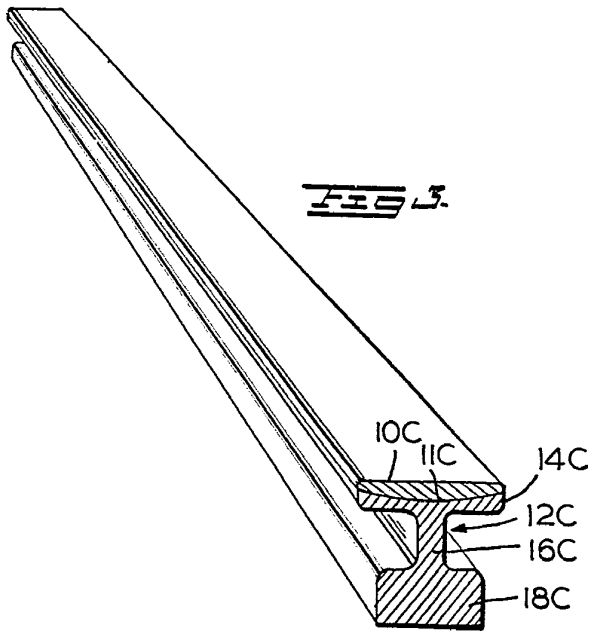


FIG. 4.

Madrid, 9 FEB 1956
Jaime Isern
J. Isern

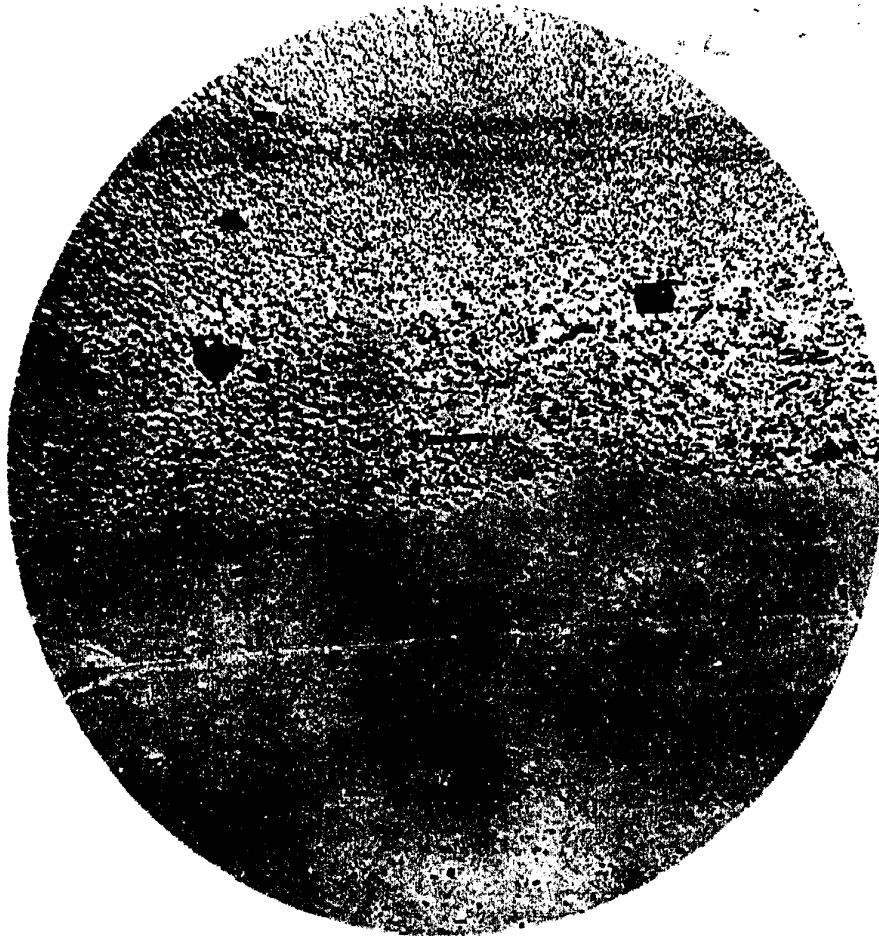
Firmado: JOSE RODRIGUEZ



1966

322958

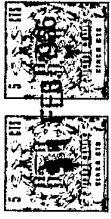
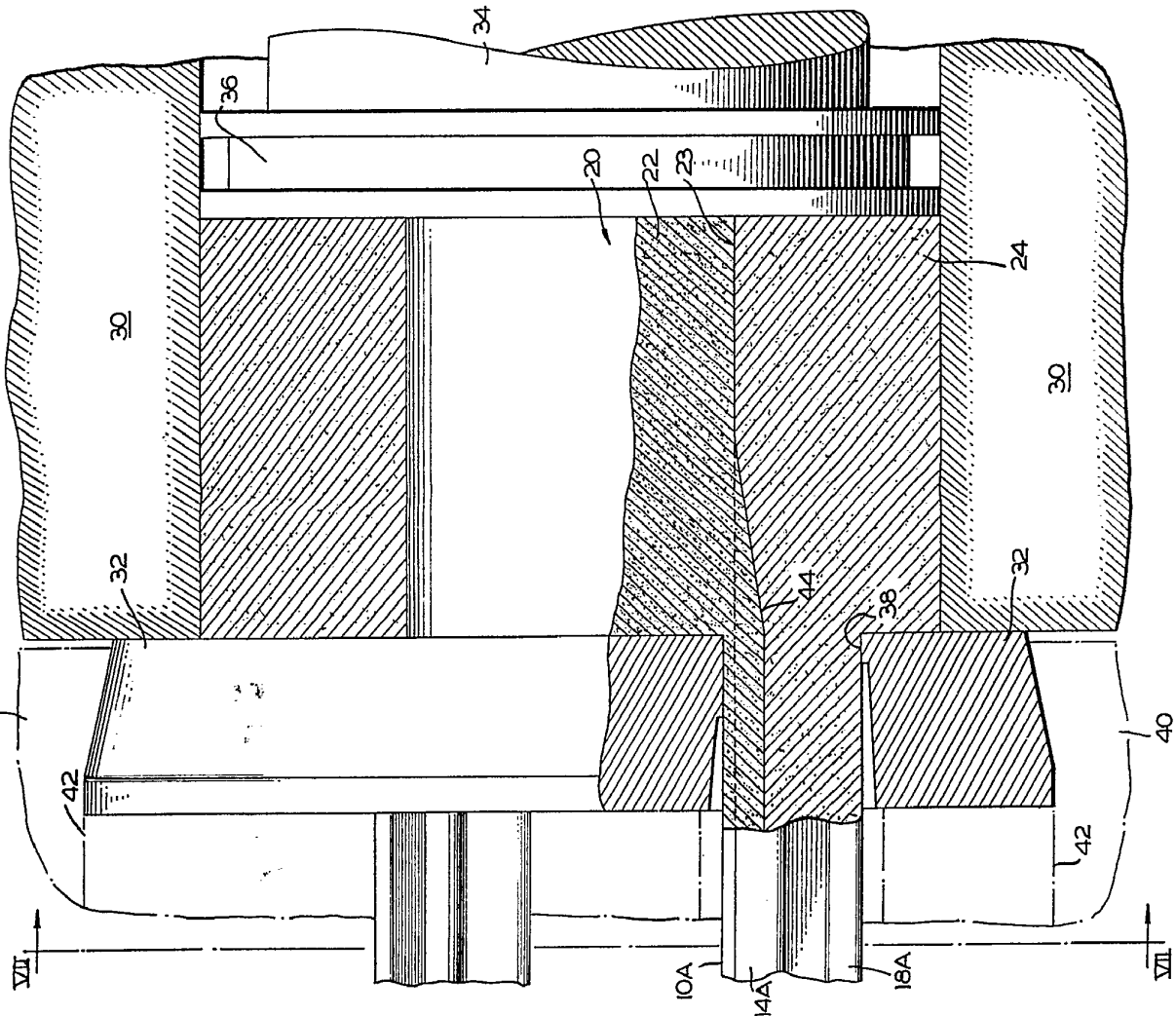
1564



Madrid, España
Jaime Isern
[Signature]

Firmado: JOSE RODRIGUEZ

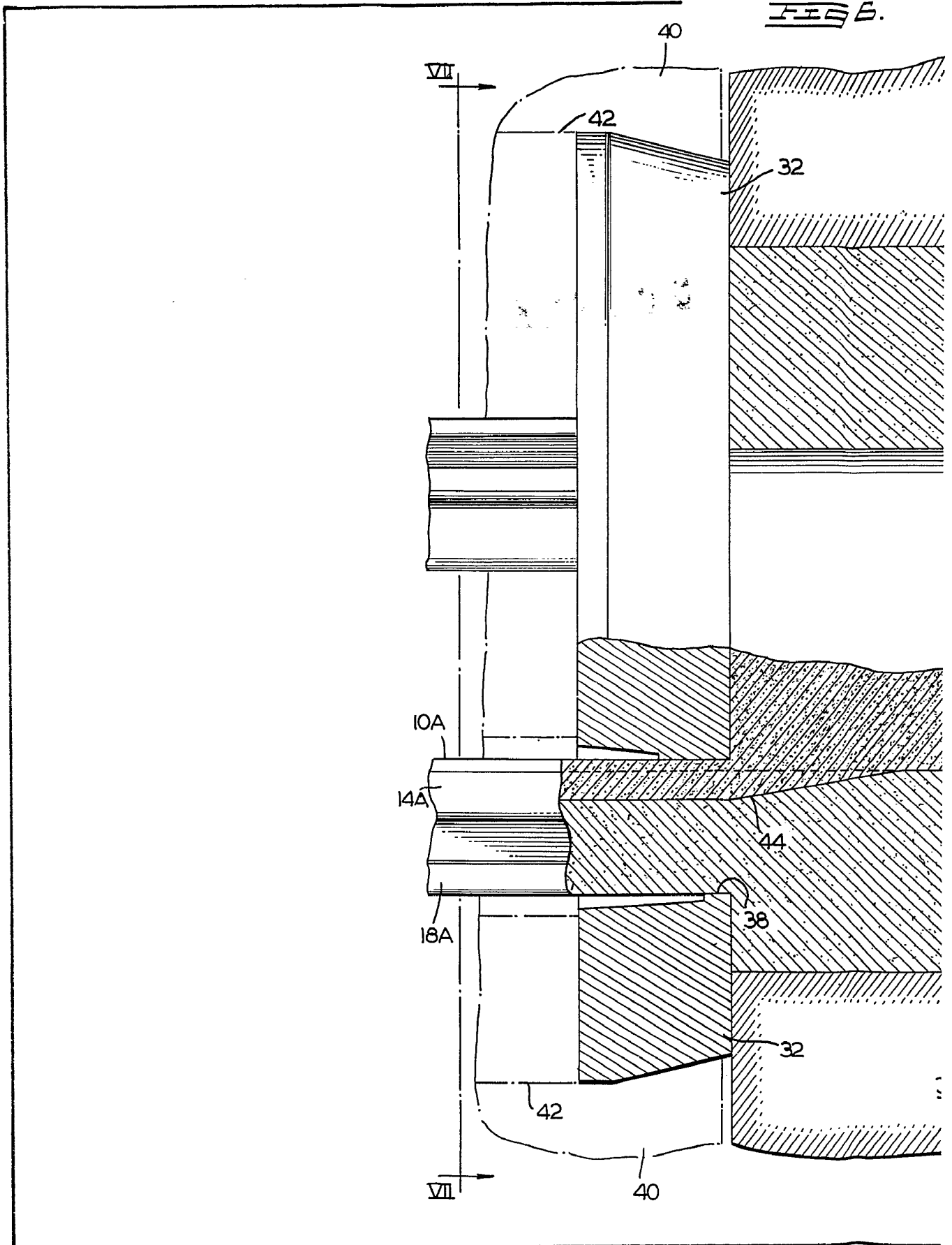
Fig. B.



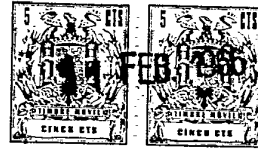
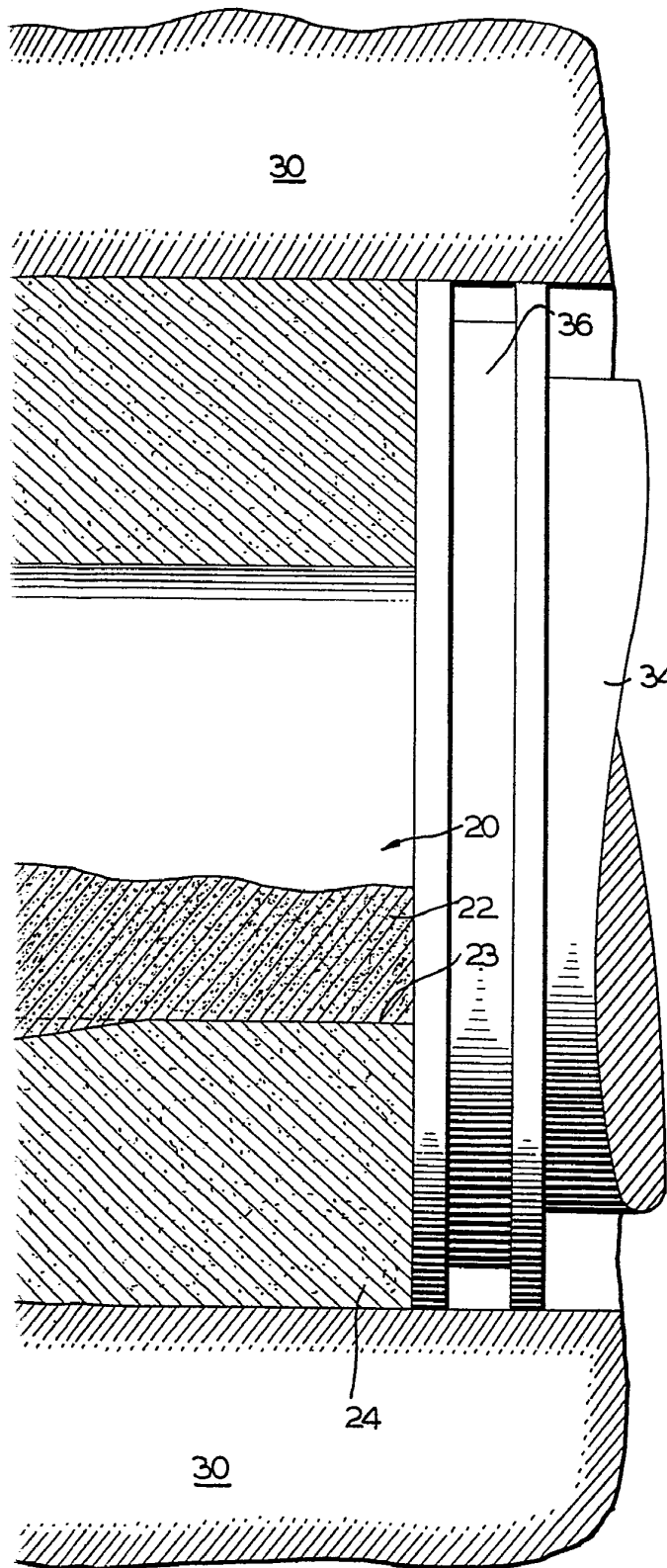
322958

Maximiliano Ferrer
Reynolds

FIG. 6.



EG B.

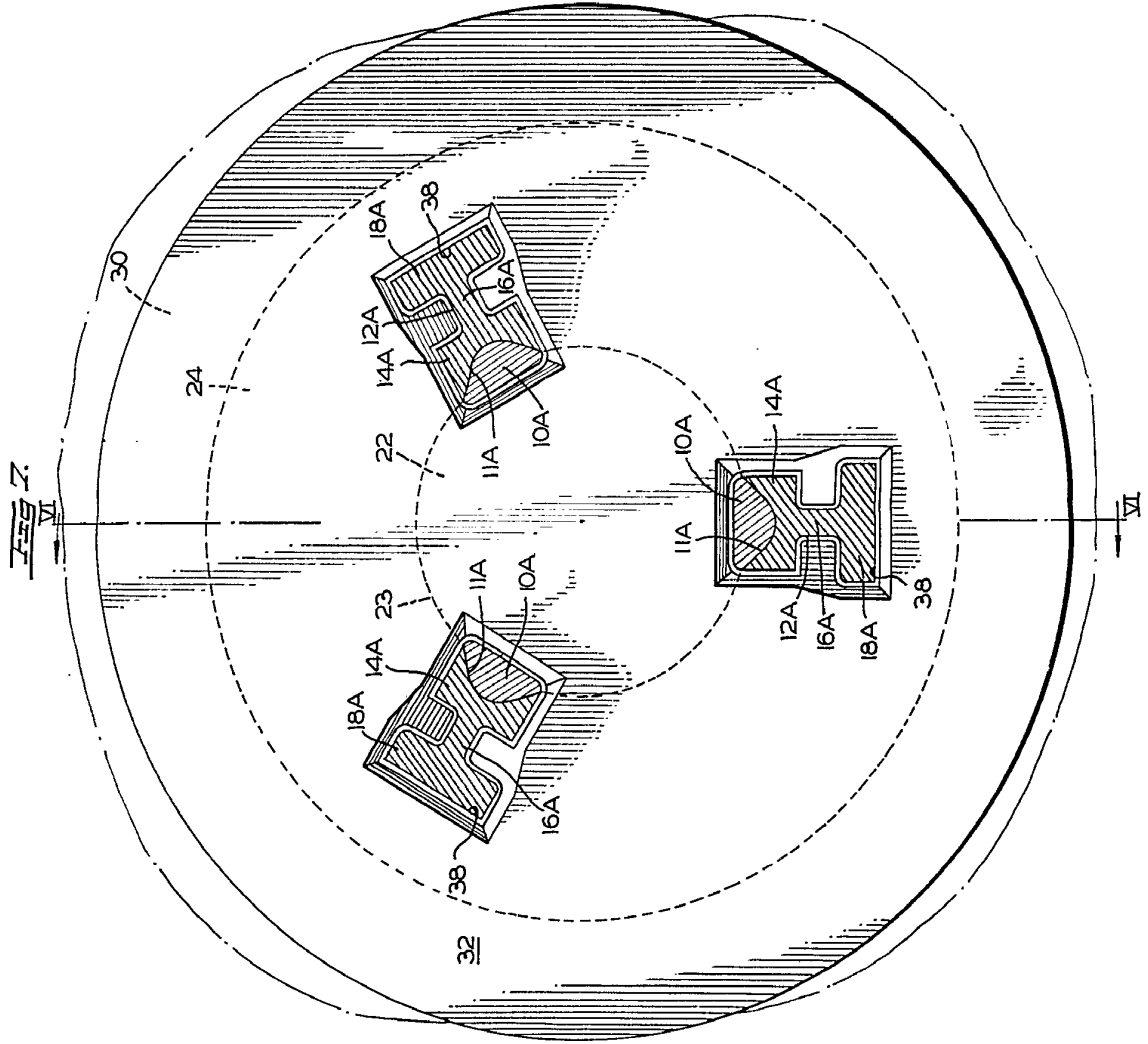


322958

Madrid,
Jaime Isern
[Signature]



322958



Modific.
 Eugene Ivern
 P.P. Xerox

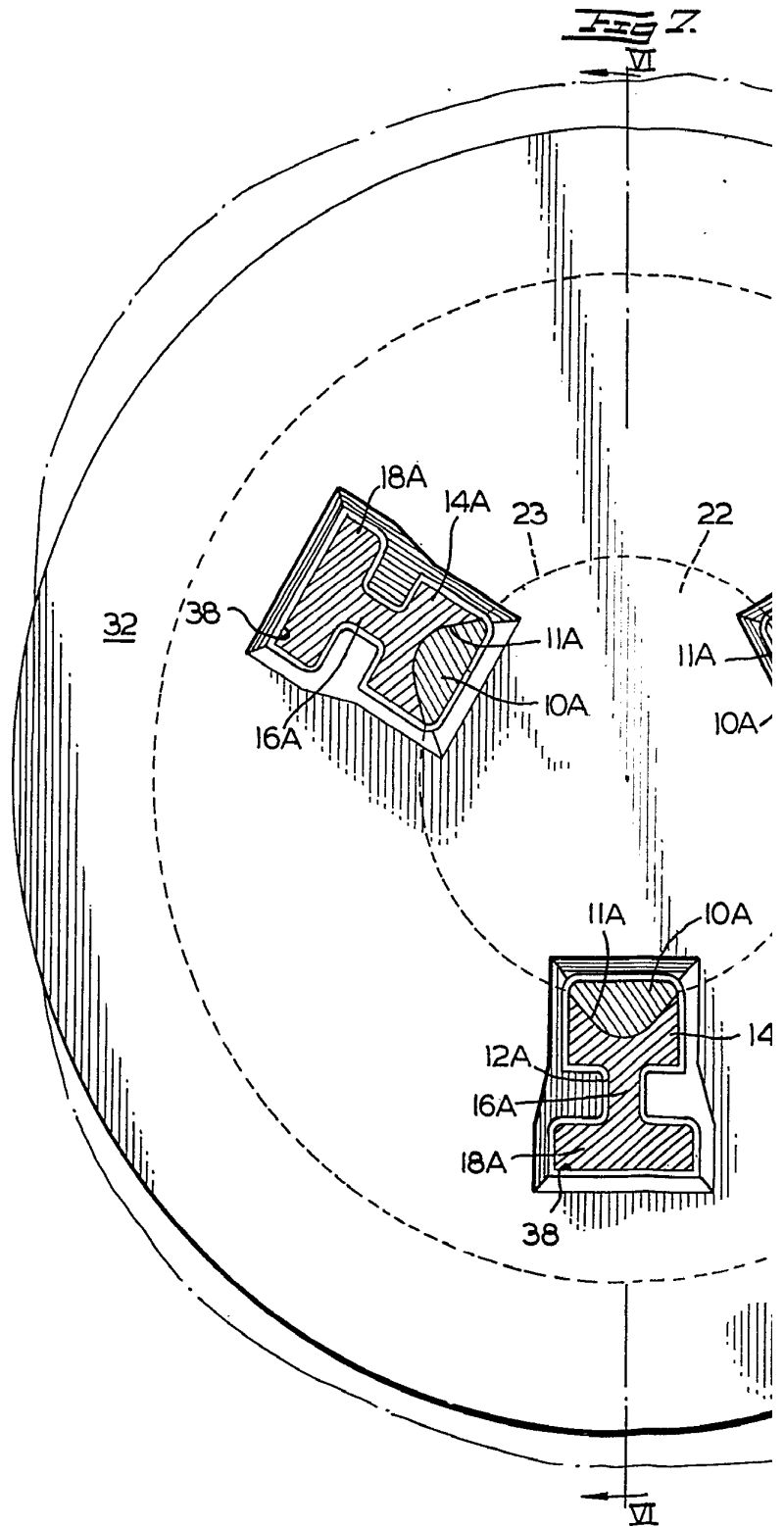
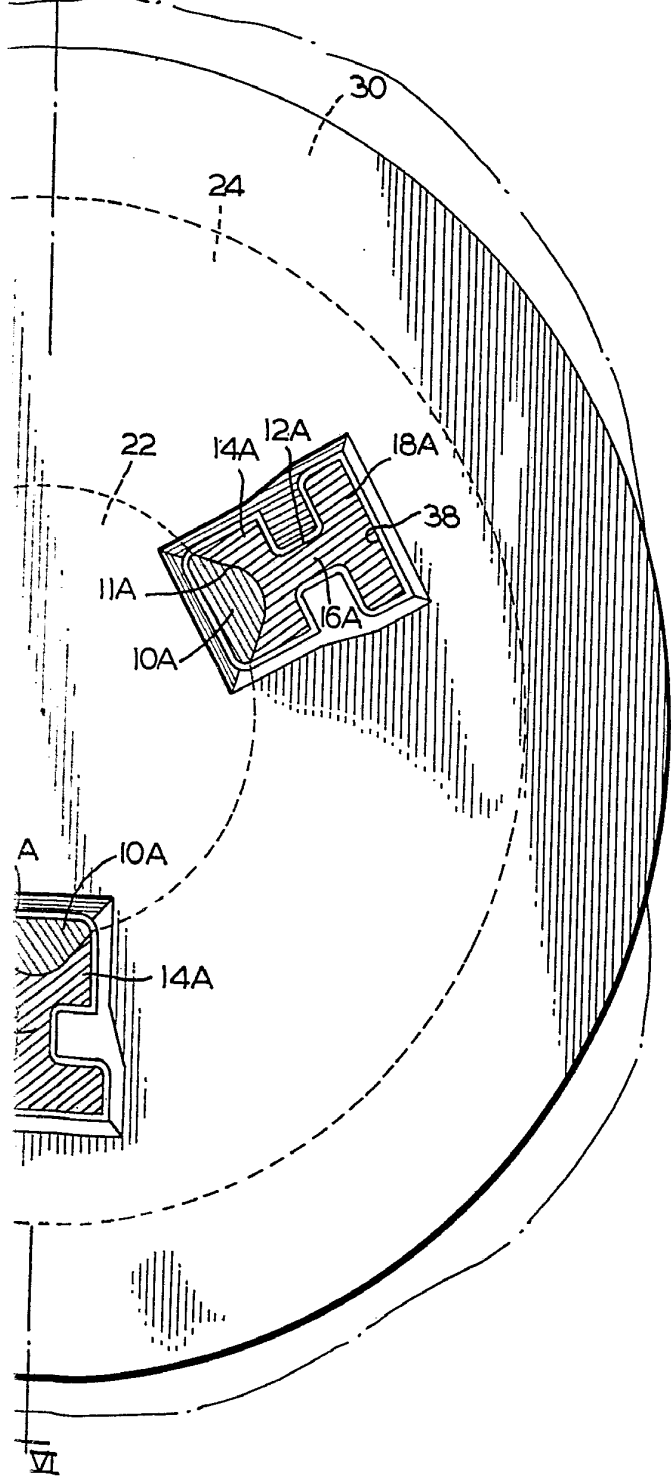




Fig 7.



322958

Madrid,
Jaime Isern
P.P. Lora