

25 26 46



Esta invención se relaciona con el uso de metal en o en el revestimiento de núcleos metálicos de superior resistencia o inferiores de ensas contra la corrosión, para formar miembros bimetálicos. Más concretamente, se relaciona con un nuevo sistema de producción continua de barras, alambres y formas metálicas que tengan un núcleo ferroso y un revestimiento de espesor controlado de metal conductor y/o resistente a la corrosión, inicialmente en forma de polvo, como aluminio, cobre o sus respectivas aleaciones.

Miembros bimetálicos alargados, tales como alambres y barras revestidos de aluminio o cobre, son muy utilizados en la industria y servicios públicos. Así, los alambres y barras de acero "Copperweld" revestidos de cobre se emplean para cables eléctricamente conductores en el transporte de energía, teléfono y otros fines de comunicación y señalización, en alambradas resistentes a los agentes atmosféricos, refuerzos de hormigón resistente a la corrosión y otros usos eléctricos y mecánicos. Más recientemente, también se han fabricado y empleado en el terreno mecánico y otros, alambres de núcleo ferroso continuo revestido de aluminio. Tales prácticas anteriores han supuesto muy corrientemente la fabricación mediante la aplicación de metal fundido como material de revestimiento al metal del núcleo, o el uso de camisas preformadas y subsiguientemente soldadas o ligadas al núcleo; o, como en el caso de revestimientos relativamente delgados, mediante procesos de inmersión caliente o ciertas clases de electrodeposición.

Sin embargo, hasta ahora no ha sido posible, que sepamos, la fabricación de miembros bimetálicos de núcleo revestido empleando, por ejemplo, una barra o alambre ferrosos y metal en polvo de aluminio o cobre, respectivamente, como materiales iniciales respectivos para núcleo y revestimiento, y la satisfacción de los deseados requisitos de adherencia entre revestimiento y núcleo, de densidad y continuidad del revestimiento, de flexibilidad sin perjuicio físico o metalúrgico pa-

252646



5 ra el miembro compuesto y, además, de alargamiento cuando tal miembro compuesto ha de experimentar una ulterior reducción en su diámetro mediante cilindros o troqueles de estirado de alambre al tiempo que se mantiene una relación mínima entre el espesor del metal de revestimiento y del núcleo.

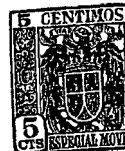
10 En una práctica preferible de nuestra invención, se aplica un metal pulverizado, por ejemplo aluminio en polvo atomizado, a un núcleo ferroso consolidado con cilindros, calentado, reducido mediante cilindros en su sección transversal y acabados con redondeamiento a cilindros en una operación continuada al aire y a velocidades de producción. Tal práctica preferible, en el caso de revestimiento con aluminio de barras de acero, proporciona una unión metalúrgica directa entre los metales del revestimiento y el núcleo, efectuada uniformemente alrededor de este último sin formación de ninguna capa continua o algo más que vestigios de quebradizo compuesto aluminio-hierro. El revestimiento o recubrimiento del producto bimetálico así producido es una cubierta continua, densa, no porosa y resistente a la corrosión. El nuevo producto es de producción rápida y económica y satisfactorio para una amplia variedad de servicios eléctricos y mecánicos, incluyendo a los ya citados.

15 20 Otros objetos y ventajas de esta invención quedarán patentizados con la siguiente descripción y los dibujos adjuntos, que sólo son ilustrativos, en los cuales:

25 La figura 1 es una vista esquemática en proyección vertical lateral de una línea horizontal continua de elaboración para una práctica de esta invención, destinada a proporcionar una barra o alambre revestidos bimetálicos aptos, si se desea, para una ulterior reducción de grosor mediante estirado.

30 La figura 2 es una vista en proyección vertical lateral, parcialmente en sección, de equipo existente en la zona de la figura 1

252646



en el que se aplica de forma continua metal pulverizado de revestimiento a un núcleo de barra o alambre continuo.

La figura 3 es una vista en sección efectuada a lo largo de la línea III-III de la figura 2.

5 La figura 4 es una vista, algo ampliada, tomada a lo largo de la línea IV-IV de la figura 2.

La figura 5 presenta una ilustración de una forma mediante la cual unos cilindros como los que se muestran en la figura 1 pueden ser accionados eléctricamente.

10 La figura 6 es una vista esquemática en proyección vertical lateral de una línea de elaboración continua inicialmente vertical para una práctica de esta invención.

15 La figura 7 es una reproducción de parte de una microfotografía destinada a mostrar el enlace continuo proporcionado por esta invención en un plano interfacial situado entre un núcleo ferroso y un metal de revestimiento como aluminio.

20 La figura 8, que comprende las porciones 8A y 8B, es una vista general en proyección vertical lateral de una línea horizontal de elaboración para una práctica preferible de esta invención, destinada a proporcionar, por ejemplo, una barra o alambre ferrosos revestidos de aluminio en una operación continua.

La figura 9 es una vista en proyección vertical lateral del aplicador del polvo de revestimiento y bastidor de cilindros de consolidación, tomada a lo largo de la línea IX-IX de la figura 14.

25 La figura 10 es una vista parcial detallada, algo ampliada que ilustra un modo de proporcionar lubricante y raspador a las partes trasera y frontal de un cilindro, respectivamente.

La figura 11 es una vista tomada a lo largo de la línea XI-XI de la figura 10.

30 La figura 12 es una vista algo ampliada y parcialmente en sec-



25 26 46

ción longitudinal del mecanismo aplicador mostrado en la figura 9.

La figura 13 es una vista terminal algo ampliada del eliminador de estrías mostrado en la figura 9.

5 La figura 14 es una vista frontal del bastidor de cilindros mostrado en la figura 9, con una parte del mecanismo aplicador suprimida a efectos de ilustración.

La figura 15 es una vista en proyección vertical lateral del bastidor de cilindros de reducción caliente para un ulterior enlace metalúrgico entre revestimiento y núcleo.

10 La figura 16 es una vista frontal del eliminador de estrías mostrado en la figura 15.

La figura 17 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea XVII-XVII de la figura 16.

15 La figura 18 es una vista posterior del bastidor de cilindros mostrado en la figura 15.

La figura 19 es una vista detallada y algo ampliada que muestra la abertura de paso desde el frente formado por los cilindros del bastidor de las figuras 15 y 18.

20 La figura 20 es una vista en proyección vertical lateral del bastidor de cilindros de acabado destinado a redondear la barra revestida y medios para enfriar el revestimiento de la misma.

Y la figura 21 es una vista frontal del bastidor de cilindros mostrado en la figura 20.

25 Con referencia a las figuras 1 a 5, se muestran esquemáticamente medios para poner en práctica una versión de esta invención, en forma de una línea horizontal continua de equipo sobre el piso de una planta, destinada a la producción de alambre o barra bimetálicos revestidos, que, a efectos ilustrativos, se explicará en relación con la producción de una barra con núcleo de acero revestido de aluminio, subsiguientemente estirada en frío al grosor de un alambre de menor diáme-

30

252646



5 tro. En tal equipo, puede disponerse un soporte 10 para carrete de desenrollado 11 sobre el que se halla enrollada una longitud continua de barra ferrosa 12. Esta barra se mantiene en tensión a su paso por la línea de equipo hasta un carrete de enrollado 14 montado sobre un soporte 15 que se encuentra al final de la citada línea. No es necesario en esta invención que la barra-núcleo 12 reciba ningún recubrimiento de material fundente, metal intermedio o agente favorecedor del enlace o unión metalúrgica.

10 La barra 12 puede pasarse a través de un enderezador 16 y limpiarse luego, con inclusión de algún desescamador que pueda precisarse, en la línea de equipo mediante un limpia-núcleos 17, que bien puede ser un inyector mecánico de arena como el "Wheelabrator". En esta máquina 17 se elimina cualquier escama u óxido de la superficie de la barra 12 y, si se emplea arenilla, aquella máquina funciona de tal manera que la superficie de la barra queda limpiada sin bruñirse. Si se desea, pueden emplearse en lugar de esto medios de limpieza mediante baño gaseoso o líquido de la barra. El núcleo limpiado 12 pasa de la máquina 17 a una máquina 18 aplicadora de revestimiento, pudiendo pasar entonces por una cámara o mufla si tal elemento es necesario para proteger la barra limpiada contra la atmósfera circundante, como por ejemplo cuando el núcleo es fácilmente oxidable. Generalmente no se necesita tal cámara o mufla teniendo en cuenta la relativa proximidad de las máquinas 17 y 18.

25 El aplicador 18 se emplea para aplicar aluminio pulverizado como revestimiento metálico al núcleo de acero 12 ya limpiado, en la ilustrada versión del invento que inmediatamente se expone.

30 Preferiblemente, cuando el metal revestidor es de aluminio, se aplicará inicialmente en forma de polvo atomizado con un contenido relativamente bajo de óxido (menos del 0,3% por peso) y un análisis de criba del orden de 20 a 200 mallas según el tamiz standard estadounidense, presentando la porción principal de tal polvo un tamaño que es



252646

té por debajo de 40 mallas y por encima de 140 (por ejemplo, polvo de aluminio Alcoa nº 125). Luego pueden emplearse también polvos de aluminio de otros tamaños (por ejemplo Reynolds nº 12120) y otras formas.

5 En la máquina 18 puede utilizarse una tolva 19 que contenga el aluminio pulverizado, descendiendo el metal de revestimiento en polvo 50 por efecto de la gravedad hasta el fondo de la tolva y desde allí a un tubo de alimentación 20 extendido en la dirección de desplazamiento de la barra 12, señalada por la flecha 21. La barra 12 pasa axialmente a través de la tolva 19 y el tubo de alimentación 20 y es coaxial con el extremo perfilador 22 del tubo de alimentación 20 y con un paso circular 23 totalmente cerrado, formado en los cilindros presionadores 24. Puede dotarse a la tolva 19 de un vibrador 25, por ejemplo un "Syntron", cuyas vibraciones faciliten la continua alimentación de polvo de aluminio al tubo 20 y desde allí uniformemente alrededor del núcleo 12 en el extremo de descarga 22 inmediatamente antes que el núcleo 12 y el metal pulverizado aplicado para formar el revestimiento de aquél pasen al punto de aprisionamiento del paso circular 23 formado por las respectivas gargantas cooperantes 27 de cuatro cilindros presionadores constitutivos del juego 24. Preferiblemente, los cilindros presionadores 24 y siguientes cilindros reductores son accionados eléctricamente según la ilustración, por ejemplo mediante el equipo que aparece en la figura 5 en conexión con los cilindros 24. Por conveniencias de referencias, la barra revestida que sale de los cilindros 24 y pasa a través del resto de la línea de equipo mostrada en la figura 1 para recibir ulteriores operaciones, lleva el número de referencia 12a, en el que el núcleo está representado por el 12, recibiendo el revestimiento solo el número de referencia 26.

10

25

20

25

30 En la figura 5, un motor eléctrico 28 actúa como fuente común de energía. Dicho motor está conectado mediante un acoplamiento flexible

252646



29 a un árbol 30 sobre el cual va fijamente montado uno de los cilindros presionadores 24. El árbol 30 puede ser provisto de una rueda de engranaje cónico 31 y otra de dentadura recta 32 para sus respectivas conexiones a una rueda cónica 33 y otra de dentadura recta 34, accionada. Las ruedas de engranaje 33 y 34 están fijadas a árboles cortos 35 y 36 para accionar dos de los restantes cilindros 24 a idéntica velocidad. El árbol 36 está provisto también de una rueda cónica de engranaje fija 37 que se acopla a otra rueda cónica 38 situada en un árbol corto 39 para accionar al restante cilindro 24 a la misma velocidad y en la misma dirección, disponiéndose adecuados rodamientos para todos los cilindros en la máquina 18 de la línea de equipo mostrada en la figura 1. Así, los cilindros presionadores 24, no sólo densifican el metal recubridor en un grado que puede incluso producir ligeramente el diámetro del núcleo 12, sino que además se mueven sensiblemente a la misma velocidad de desplazamiento del núcleo 12 que se halla bajo tensión, evitando así el movimiento relativo entre el revestimiento 26 que se está prensando con los cilindros, y el núcleo 12. Los adjuntos bordes coincidentes 40 de los cilindros 24 se hallan preferiblemente biselados para evitar la formación de estrías longitudinales sobre la superficie del núcleo revestido 12a al pasar por el hueco 23 formado por los cilindros presionadores 24. En cuanto a la ligera formación de estrías que puede producirse en los cilindros consolidadores 24 y subiguientes cilindros presionadores, los medios para recortar tales estrías deben establecerse preferiblemente antes de la entrada del núcleo revestido en cualquier máquina siguiente de reducción del área transversal de aquél en la línea continua de equipo.

La barra bimetálica 12a compuesta del núcleo 12 y del revestimiento 26 presenta en el lado saliente de los cilindros 24 una adherencia entre núcleo y revestimiento que es inferior a la deseada para la manipulación final a que aquélla será sometida. La adherencia -

252646



entre las partículas de revestimiento resulta favorecida mediante calentamiento en un horno 41, que se muestra provisto de una bobina 42 de calentamiento por inducción eléctrica. Los conductores 52 de la bobina 42 pueden conectarse a una fuente y tipo adecuados de energía eléctrica para el servicio de calentamiento por inducción a realizar por la bobina. La barra revestida 12a pasa a través del centro de la bobina 42 en el curso de su movimiento continuo, a una velocidad adecuada, - siendo el calentador 41 ^{de} suficiente longitud para generar la deseada - temperatura durante el período de tiempo conveniente en el metal revestidor 26 de la barra revestida 12a. Una barra revestida como la 12a, - desplazándose a una velocidad aproximada de 65 pies por minuto, puede llegar a una temperatura de unos 1100°F mediante un calentador por inducción que use corriente de una frecuencia de unos 2000 a 3000 ciclos por segundo. Se comprenderá que en materias de este tipo puede efectuarse algún ajuste de temperatura con relación a tiempo, y viceversa, sin apartarse de nuestra invención. Puede mantenerse una atmósfera controlada de carácter en general no oxidante o algo reductor en el calentador 41 y en cualquier otro emplazamiento que pueda utilizarse en una práctica de esta invención en la que el tiempo, temperatura u otros factores garanticen la no formación de óxido. La atmósfera controlada puede ser una mezcla de nitrógeno e hidrógeno (por ejemplo, hasta un 10% de hidrógeno, con el resto de nitrógeno) o hidrógeno o helio u otro gas no oxidante.

La igualización de temperatura de la barra revestida 12a en el calentador 41 puede conseguirse mediante una sección humedecedora 43 antes del tren de laminación 44. Este tren 44 puede dotarse de otro juego de cilindros presionadores 24a accionados eléctricamente, provisto de un paso de "redondez modificada" de inferior diámetro que el paso 23 para efectuar una reducción "caliente" de la sección transversal de la barra 12a a efectos de adherencia, no siendo preferiblemente ninguna de estas aisladas reducciones calientes inferiores al 10% aproxima-

25 26 46



madamente del área transversal de la barra revestida que penetra en el paso de los cilindros 24a. A la salida del tren 44, la barra revestida sometida a la acción caliente de los cilindros tiene el revestimiento de aluminio 26 directamente adherido al núcleo de acero 12, careciendo prácticamente el propio revestimiento de poros y presentando una superficie suave y continua tal que cuando la barra revestida sea doblada en frío de manera sensiblemente intensa, tal revestimiento no se agriete ni rompa ni separe del núcleo. Según sean las propiedades metalúrgicas deseadas en la barra revestida, puede aplicarse un nuevo tratamiento térmico a la barra 12a que sale del tren 44 en un dispositivo de ajuste de temperatura 45 antes de que la barra 12a penetre en la máquina 46 y en un segundo juego de cilindros presionadores 24b preferiblemente accionados eléctricamente, para efectuar otra reducción del área transversal de la barra 12a de una forma tal que se evite todo movimiento de frotamiento relativo entre el revestimiento y el núcleo o cualquier tendencia a "embutir" el revestimiento en el núcleo. Entre los diversos elementos del equipo pueden disponerse unas mufas o cámaras 47 para la barra revestida 12a, siempre que esté indicado el uso de una atmósfera controlada, como queda expuesto.

Después de dejar la máquina 46, la barra revestida presionada 12a se enfría en un dispositivo refrigerador 13, pudiendo pasarse a un tren de presionado 48 "en frío". El dispositivo 13 puede tener unos tubos refrigeradores o ponerse en circulación por su interior un fluido refrigerante cuya composición no forme reacción con la barra revestida 12a, para llevar la temperatura de esta barra a un valor inferior deseado, antes de que penetre en el tren 48. En este tren se disponen otros juegos de cilindros presionadores 24c, preferiblemente accionados eléctricamente como los cilindros 24, pero con pasos a través de ellos progresivamente menores. Comprenderán aquéllos a quienes va dirigida la explicación de esta invención que la velocidad periférica de

252646



los respectivos juegos de cilindros presionadores en la práctica de la línea continua de esta invención, habrá de ser coordinada para tal acción presionadora continua.

5 El grado de reducción efectuado por cada juego de cilindros 24c en la versión ilustrada en la figura 1, es preferiblemente de un 10% aproximadamente del área transversal entrante de la barra revestida en cada uno de los citados juegos, hasta que el diámetro de la barra tenga el valor deseado para el fin a que se vaya a destinar. Tal presionado a inferior temperatura puede emplearse para obtener 10 unas adecuadas características de estirabilidad de la barra revestida 12a en determinadas aplicaciones del producto. Pueden disponerse los medios para efectuar un calentamiento intermedio de la barra revestida, si se necesita para contrarrestar cualquier tendencia hacia una disminuída "blandura" o ductilidad como consecuencia de su presionado o estirado. 15

Una práctica de esta invención como la descrita, produce un enlace metalúrgico entre el metal del núcleo 12 y el metal del revestimiento 26 como se ilustra esquemáticamente en la figura 7, en la que el plano interfacial 49 señala la presencia de un enlace coherente superior a un simple enlace mecánico, al tiempo que no aparece en él ninguna cantidad apreciable de quebradizo compuesto aluminio-hierro (en el caso de acero revestido de aluminio) ni ninguna perjudicial difusión extensiva que produzca la formación de fases quebradizas en tal plano interfacial. La unión en este plano es suficientemente adherente, de manera que cuando la barra revestida 12a situada en el carrete 14 es estirada en frío al grosor del alambre, se ha descubierto que el radio del núcleo y el espesor radial del revestimiento situado sobre él disminuyen, al tiempo que el revestimiento continúa rodeando en forma generalmente uniforme al núcleo durante tal estirado. Por consiguiente, el artículo bimetálico acabado será, en la presente práctica ilustrada, en forma de un alambre revestido de alumi- 20 25 30

252646



nio, con un núcleo de acero adecuado para el transporte de energía eléctrica, teléfono y otros usos eléctricos y mecánicos.

5 En la figura 6 de los dibujos se muestra una línea de equipo esquemáticamente ilustrada, para otra práctica de nuestra invención. En ella, las partes que corresponden en general en su estructura y funcionamiento al equipo ilustrado en las figuras 1 a 5, llevan los mismos números de referencia, con la adición de un factor prima a los mismos. En la figura 6, se efectúa la alimentación vertical descendente de una barra ferrosa 12' metalúrgicamente limpia, en relación auto-centradora, a través de una tolva 19' que contiene metal pulverizado 50' para el revestimiento de la barra 12'. La tolva 19' aporta el polvo 50' al tubo perfilador 22' por gravedad, rodeando uniforme y totalmente a la barra 12' al penetrar ambos materiales en el punto de captación de los cilindros presionadores 24'. La barra revestida 12a' puede pasarse, inmediatamente después de dejar los cilindros 24' a través de una bobina 42' de calentamiento por inducción y a través de un tren de presionado 44' para reducción caliente, a fin de completar la densificación y unión del revestimiento al núcleo de la barra. Puede disponerse una cámara 41' alrededor de la bobina 42' y los cilindros 24', estableciéndose unas aberturas adecuadas 51 en la referida cámara 41' para la circulación de una atmósfera controlada no oxidante por el interior de aquélla. Cuando la barra revestida 12a' sale de la bobina 42', se lleva en forma de comba cateriana 53 a través de una zanja 54 situada por debajo del piso 55 de la planta, para que la barra 12a' pueda penetrar en una línea horizontal de equipo para su reducción con los cilindros. Así, la barra 12a' se adapta a un cilindro de guía 56 de gran diámetro cuando abandona la zanja 54 y penetra en un dispositivo 45' de ajuste de la temperatura en dirección horizontal antes de pasar a través del tren 46'. Después de dejar este tren, la barra 12a'' puede pasar a través de una mufia 47' y de un se

5

10

15

20

25

30

25 26 46



gundo tren de presionado 46'a para una nueva reducci^on de su diáme-
tro. Al dejar el tren 46'a, la barra 12a" puede entrar en una cámara
de refrigeración 57 que contiene una atmósfera controlada no oxidan-
te que puede ser el propio medio refrigerante, para poner la tempera-
tura de la barra revestida 12a" a un valor adecuado antes de que sal-
ga de dicha cámara, siendo luego enrollada la barra en un carrete de
enrollado 14'.

Los especializados en esta materia comprenderán la posibilidad
de introducir alguna variación en el orden de las fases de una nueva
práctica de nuestra invención respecto a lo aquí descrito, como en el
caso de establecer una fase de reducción mediante cilindros antes de
la fase de calentamiento, como se explicó con relación a los calenta-
dores 41 y 41'; ese calentamiento puede efectuarse por medio de un dis-
positivo que no sea una bobina de calentamiento por inducción; el me-
tal pulverizado puede aplicarse a un núcleo mediante una alimentación
positiva o teniendo más de una máquina como la 18 en tándem, ya sea en
disposición vertical u horizontal; que puede interponerse una fase de
calentamiento entre una o más de las fases de reducción o de los tro-
queles de estirado; que la barra revestida que sale del último tren
de presionado puede llevarse directamente a un primer juego de troque-
les de estirado o a cualquier otro sitio en lugar de ser enrollada so-
bre un carrete como el 14 ó 14'.

La presente descripción, que se ha ofrecido en relación con la
producción de una barra o alambre compuestos de aluminio y acero, es
aplicable también a la producción de artículos bimetálicos alargados
con un revestimiento de cobre, aplicado inicialmente contra el núcleo
en forma pulverizada y presionado en íntimo contacto con cualquier
porción de la superficie del núcleo, como queda explicado. En el ca-
so de tales artículos revestidos de cobre, producidos según esta in-
vención, las temperaturas aplicadas son más elevadas, teniendo el co-

25 26 46



5 bre un punto de fusión más elevado que el aluminio. Así, una barra con tal revestimiento de cobre, inicialmente aplicado en forma de polvo prensado directamente sobre un núcleo ferroso, puede ser calentado en un horno correspondiente al horno 41 ó 41' hasta una temperatura del orden de 1800 a 1900°F aproximadamente, en una atmósfera controlada no oxidante; y las fases de reducción por prensado caliente en trenes análogos a los 44 ó 46, pueden tener lugar a una temperatura de 1600 a - 1900°F aproximadamente. Después de cualquier fase de reducción por presión caliente o fría o de estirado mediante troquel, puede interponerse una fase de templado a 1300°F cuando la utilización final del producto indique la conveniencia de dotarle de una blandura o ductilidad algo mayores. Además, como en el caso de los miembros bimetálicos aluminico-ferrosos producidos mediante esta invención, las condiciones se preseleccionan de tal suerte que la unión entre el núcleo ferroso y el revestimiento de cobre sea una unión metalúrgica. En el caso del cobre, se obtiene una unión que es algo más que una simple unión mecánica, siendo conveniente alguna difusión de los respectivos metales entre sí sin llegar a la formación de una zona o capa perjudicial al no formarse ningún compuesto quebradizo en el plano interfacial de ambos metales.

15
20 Por ejemplo, se revistió mediante cilindros presionadores una barra de acero de composición AISI C-1020, con un diámetro de 5/16 de pulgada, hasta un diámetro de 0,42 pulgada con metal de cobre electrolítico pulverizado "Charles Hardy" tipo A, y luego se calentó hasta - 1900°F en una atmósfera de hidrógeno. Seguidamente, se llevó la temperatura de la barra revestida a unos 1600°F en una atmósfera de helio y se redujo la barra mediante presión caliente a un diámetro de 0,295 pulgada. Luego se estiró el producto a través de varios troqueles hasta un diámetro final de 0,096 pulgada, produciendo satisfactoriamente un alambre de acero revestido de cobre de aquel diámetro, habiéndose efectuado un templado intermedio del alambre sometido a estirado a una temperatura de 1300°F en una atmósfera controlada no oxidante (10% de



252646

hidrógeno H_2 , 90% de nitrógeno N_2) cuando el diámetro del alambre era de 0,114 pulgada.

De manera análoga, pueden aplicarse mezclas metálicas pulverizadas ricas en aluminio y en cobre y metales análogos o núcleos ferrosos y de otra naturaleza, para la producción de miembros bimetálicos alargados en los que el núcleo (ya sea en forma de barra, alambre u otra) puede ser, si se desea, enteramente rodeado por un metal recubridor que posea una inferior resistencia tensil o superior resistencia a la corrosión, o ambas cosas, que el material del núcleo, en una operación continua o no continua, según se desee con la producción de una unión entre revestimiento y núcleo tal que los artículos así producidos pueden servir adecuadamente en terrenos en los que la flexibilidad, elasticidad, ductilidad y otras propiedades de tales materiales puedan ser convenientes. Además, pueden utilizarse en las prácticas anteriormente ilustradas de esta invención varias atmósferas generalmente no oxidantes en la zona de reducción. Y aunque esta invención se ha descrito principalmente con relación a la producción de barras y alambres revestidos, se comprenderá que la misma es aplicable a la producción de formas básicas cilíndricas y planas, independientemente de que tal revestimiento sea o no aplicado de manera que envuelva totalmente los núcleos o bases de tales formas.

Versión preferible

Una versión preferente de nuestra invención aparece ilustrada en forma de línea continua de revestimiento en las figuras 8 a 21, para la producción de un material bimetálico tal como barra de acero revestida de aluminio, en la que el revestimiento de aluminio está metalúrgicamente unido al núcleo ferroso. Tal como se emplea aquí, el término "barra" incluye material del grosor de barras y alambres, así como material de forma redondeada u otra en su sección transversal. Los metales presentados incluyen a los de propiedades similares, abarcando también a aleaciones de cada uno de ellos. En el producto preparado

252646



5 mediante la versión preferida, el núcleo es uniformemente revestido y el revestimiento es muy denso y virtualmente exento por completo de huecos; el revestimiento es continuo, adherente a sí mismo y al núcleo y presenta un espesor relativamente uniforme alrededor de éste. La producción de tal producto mediante la versión preferible puede efectuarse a escala comercial con un mínimo de mano de obra y gastos, respondiendo plenamente a los ensayos de tipo práctico y comercial y a los requisitos exigidos para el servicio y uso de tal producto. Además, el espesor del revestimiento puede variarse con relación a la sección -

10 transversal del núcleo, dentro de la capacidad del equipo particular empleado para producir un determinado grosor final en la barra revestida.

15 En la disposición general de la línea preferible mostrada en la figura 8, hay un carrete de desenrollado 100 de tipo oscilante, provisto de brazos 101 extendidos en forma diametralmente opuesta, que sustentan una bobina activa 102 de barra ferrosa utilizada como núcleo para la barra revestida luego producida, y una bobina 103 de repuesto en el otro brazo 101. Junto a un lado del carrete 100 se sitúa un soldador a tope 104, que permite la soldadura del extremo final -

20 102a de la bobina 102 al extremo inicial 103a de la bobina de repuesto 103 al continuar el avance de la barra-núcleo 105 desde la bobina 102 hacia el mecanismo mostrado en la figura 8. Cuando los extremos 102a y 103a son soldados entre sí, cualquier rebaba o desviación en la unión de la soldadura es pulimentada o eliminada en cualquier otra forma, pudiendo templarse la soldadura si se desea en el mismo soldador, mediante un control de temple manual posterior a la soldadura.

25 La barra-núcleo 105 es impulsada en la dirección de la flecha hacia un enderezador 106 provisto de un grupo de cilindros de captación 107 accionados eléctricamente y otros dos grupos de cilindros enderezadores 108 en dos planos, de manera que la barra sale del enderezador -

30 106 en línea recta, que se mantiene a través del aparato hasta el me-

252646



canismo de cilindros cabrestantes 109.

5

Una máquina 110 de arenilla metálica abrasiva limpia mecánicamente a la barra-núcleo para dejarla en estado metalúrgicamente limpio al pasar por ella entre el rodillo de guía de entrada 111 y el de salida 112, devolviendo un elevador 113 a la arenilla superior a un tamaño seleccionado a una tolva de suministro 114, siendo separadas y depositadas fuera las partículas más finas y el polvo. El núcleo 105 que sale de la máquina 110 presenta una superficie áspera exenta de materia extraña, incluyendo partículas carbonosas. En lugar de éste, pueden emplearse otros procedimientos de desescamado y limpieza incluyendo el cepillado de alambre.

10

La barra-núcleo metalúrgicamente limpia es impulsada luego a través de un mecanismo aplicador 115 donde el metal de revestimiento, por ejemplo polvo de aluminio atomizado Alcoa nº 125, es aplicado en un diámetro preestablecido alrededor de la barra-núcleo inmediatamente antes de la entrada de ésta en una máquina de prensado mediante cilindros, 116. Un polvo de aluminio adecuado para el equipo ilustrado tendría la siguiente distribución de partículas:

15

<u>Criba standard estadounidense</u>	<u>% retenido</u>
<u>Malla</u>	
Más de 20	aprox. 1 como máx.
" " 40	" 10 " "
" " 70	30 a 50
" " 140	35 a 55
" " 200	aprox. 10 como máx.
Hasta 200	

20

25

30

Junto al mecanismo aplicador se dispone un depósito 117 para el polvo de revestimiento, que periódicamente se vuelve a llenar. Un alimentador vibratorio 118 va conectado al fondo del depósito 117, funcionando de manera que mantenga una reserva de tal polvo revesti-

252646



dor en una tolva 119 en la parte superior del mecanismo aplicador 115. Puede fijarse un vibrador 120 en la pared frontal de la tolva 119 para facilitar el paso de polvo revestidor a un aplicador de polvo 121.

5 El aplicador 121 va fijado en unos soportes 122 rígidamente asegurados a un soporte principal 123 y a la placa superficial 124 de la máquina consolidadora 116. El soporte 123 está también asegurado a la placa 124. Un árbol hueco 125 del aplicador 121 se halla taladrado para el paso axial a través del mismo de la barra-núcleo 105. Un tornillo helicoidal 126 va asegurado al exterior del árbol 125 para forzar al polvo revestidor uniformemente alrededor de la superficie de la barra-núcleo 105 al penetrar ésta en el punto de captación del paso circular cerrado delimitado por cuatro cilindros 127 del tren 116. Al atravesar dicho paso, el revestimiento de polvo situado sobre la barra 105 es consolidado formando una barra revestida "verde" 105a en su forma "verde" o consolidada. La presión en el paso del tren 116 es preferiblemente suficiente para densificar el polvo revestidor y reducir ligeramente el diámetro del núcleo ferroso en algunas milésimas de pulgada. La consolidación producida por el tren 116 establece una densidad en el polvo revestidor que es superior al 98% de la densidad del aluminio labrado de elevada pureza. Las ranuras o estrías longitudinales formadas en la línea separadora de los bordes coincidentes 165 de los cilindros accionados eléctricamente 127 son recortadas por un eliminador de estrías 128 cuando la barra revestida consolidada 105a sale de los cilindros del bastidor 116.

25 La línea de elaboración de metal a lo largo de la cual pasa la barra revestida verde 105a, continúa con una máquina calentadora por inducción 129, hallándose montados unos rodillos de guía de entrada 130 y otros de guía de salida 131 en los lados anterior y posterior del bastidor de calentador por inducción, que sustenta una bobina de inducción - 132 en relación concéntrica con la línea de paso. En el calentador por

30

252646



inducción de barra 105a queda rápidamente calentada a través del re-
vestimiento y del plano interfacial situado entre el núcleo y el re-
vestimiento, a una temperatura no inferior a 900°F o superior, des-
plazándose seguidamente hacia un tren de reducción caliente 133. En
este tren hay otro juego de cilindros "cabeza de turco" 134 acciona-
dos eléctricamente, que presenta otro paso totalmente cerrado que une
más aún a revestimiento y núcleo, reduce el grosor de la barra reves-
tida y aplana ligeramente cada porción cuadrante de la superficie -
abarcada por él. Los cilindros 134 accionados eléctricamente, al igual
que los 127 también accionados eléctricamente, giran a una velocidad
tal que no ejerzan ningún efecto de patinaje que tienda a desviar al
revestimiento con relación al núcleo de la barra revestida que atra-
viesa sus respectivos pasos, pudiendo por el contrario tales cilin-
dros eléctricamente accionados ayudar algo al movimiento de la barra
revestida a través de tales pasos. Un eliminador de estrías 135 rasu-
ra las ligeras estrías longitudinales producidas en las "esquinas" de
los pasos en los planos de separación formados por los bordes coinci-
dentes 165'. Al desplazarse a través del paso del tren 133, la barra
revestida y consolidada 105a lleva el revestimiento de aluminio y el
núcleo ferroso adheridos entre sí en contacto más íntimo, lográndose
una unión metalúrgica entre el aluminio y el acero sin la producción
de ningún plano interfacial continuo de compuesto aluminio-hierro ni
ninguna formación sustancial de tal compuesto. Los vestigios de com-
puesto que puedan aparecer no producen ningún perjuicio. En el tren
133, el área transversal de la barra revestida queda reducida prefe-
riblemente en no menos del 5%, hasta un máximo de un 25% aproxima-
mente, compartiendo tal reducción tanto el revestimiento de aluminio
como el núcleo ferroso.

La unida barra revestida que sale del eliminador de estrías -
135 pasa a un tren de prensado final 136 provisto de cilindros sin -

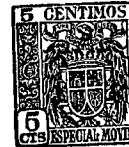
252646



accionar 137, preferiblemente inclinados en 45° al eje de la línea formada por la barra, con relación a la posición de los cilindros de los trenes 116 y 133. Así, en el fondo de las gargantas de los cilindros 137 coinciden con las "esquinas" citadas de la barra revestida que sale del tren 133, proporcionando un aplanamiento final de dichas esquinas y un redondeamiento final a la superficie de la barra. El paso de los cilindros del tren 136 no efectúa ninguna reducción sustancial del grosor de la barra. La barra 105 y la barra revestida 105a no parecen torcerse apreciablemente al pasar a través de los respectivos trenes, que preferiblemente se colocan muy cerca entre sí, economizando así espacio. Cuando la barra revestida, unida y redondeada sale del tren 136, se encuentra todavía muy caliente, empleándose un mecanismo 138 de pulverización de agua refrigerante para reducir la temperatura del revestimiento por lo menos a un valor superior al punto de ebullición del agua, preferiblemente alrededor de 250° a 300°F , cuando el refrigerante sea agua, de manera que la barra se halle seca en el momento en que realiza la primera vuelta alrededor de la rueda alejada del cabrestante 109.

El cabrestante 109 está provisto de una rueda accionadora 139 y una rueda accionada 140. La rueda accionadora 139 recibe la energía mediante una transmisión de velocidad ajustable 141. La barra revestida, ya terminada, que sale del tren 136 entra primeramente en contacto con el lado posterior de la rueda 140 y luego con la mitad delantera del cilindro 139 y de nuevo con el lado posterior de la rueda 140 con el número deseado de vueltas antes de pasar a un mecanismo enrollador 142. Tales vueltas alrededor de las ruedas 139 y 140 del cabrestante proporcionan la deseada tensión en la línea de elaboración, evitan deslizamientos y hacen girar a la rueda 140. Las superficies de los cilindros 139 y 140 del cabrestante pueden estar ranuradas si se desea para la separación de las vueltas, guía y tracción de la barra.

252646



5 La velocidad del cabrestante está sincronizada, según comprenderán aquéllos a quienes va dirigida la explicación de esta invención, con la velocidad de los cilindros accionados eléctricamente del endereza-
dor 106 y los trenes 116 y 133. La tensión proporcionada por el ca-
brestante proporciona la fuerza de tracción requerida para desglazar
la línea de barra en la dirección de las flechas mostradas en la fi-
gura 8, a la velocidad escogida.

10 La barra revestida 105a, ya terminada, pasa luego desde su últi-
mo contacto con la rueda 139 del cabrestante a un enrollador acciona-
do 142, donde es captada por los cilindros 143 controlados por un tor-
nillo de ajuste 144. La barra revestida pasa entonces entre los rodi-
llos de guía 145 y por debajo de un cilindro deflector 146, cuya altu-
ra vertical puede ajustarse mediante un control manual 147 para esta-
blecer una curvatura preestablecida en el núcleo de acero de la barra
15 revestida 105a generalmente igual al diámetro deseado de la bobina. Se
dispone un mandril 148 lateralmente extendido y al comienzo de una ope-
ración se pasa al extremo libre de la barra entre los rodillos de
guía 149 y entre un bloque de cizallamiento 150 y una cuchilla 151 ac-
20 cionada por un cilindro, sincronizada eléctricamente para cortar la
barra revestida ya terminada, una vez que se ha conseguido el número
deseado de vueltas en la bobina. La curvatura de la barra revestida
producida por el cilindro deflector 146 es suficiente para mantener
el extremo inicial alrededor del mandril 148 en una forma de despla-
zamiento helicoidal hacia el exterior, hasta que se corta la bobina
25 por la cizalla como queda explicado, después de lo cual empieza a for-
marse la siguiente bobina, conduciendo al anterior bobina o bobinas
hacia el exterior sobre el mandril. Si se desea, puede accionarse eléc-
tricamente el mandril 148 de manera que gire en una dirección de enro-
llado como se indica mediante la flecha situada sobre él.

30 Las figuras 9 a 14 inclusive muestran con mayor detalle el tren

252646



5
10
revestidor 116, juntamente con el mecanismo aplicador 115 y el elimi-
nador de estrias 128 a él asociado. El extremo frontal del árbol 125
va fijado a una rueda dentada 152 que es puesta en rotación por un con-
junto motor-reductor 153 de velocidad graduable y que está conectado
a la rueda dentada 152 mediante una cadena 154 en una dirección que
obligue a la rosca de tornillo 126 a aplicar polvo de revestimiento en
una dirección de retroceso hacia el extremo del aplicador. El árbol
125 está provisto de un collar de impulsión 155 fijado al mismo, que
se acopla a un soporte 156 asegurado a la caja 121. Los soportes 157
del cilindro de impulsión sustentan giratoriamente el extremo entrante
del eje del árbol 125, que termina en 158, donde queda fijado a la
rueda dentada 152.

15
20
25
30
El polvo de revestimiento penetra en la caja 121 a través de
una abertura 159 en comunicación con el fondo de la tolva 119, llenan-
do tal polvo el espacio situado alrededor de la pala 126 de tornillo
helicoidal en el interior de la caja 121 por delante del collar 155
y al exterior del árbol 125. Un extremo tronco-cónico 160, romo y re-
lativamente corto, que presenta un paso axial a través del mismo, es
sujetado al extremo posterior del árbol 125. El extremo 160 tiene una
superficie exterior ahusada, generalmente paralela, o ligeramente di-
vergente, con relación a la superficie interior de la tobera 161 ase-
gurada a la parte frontal de la caja 121. El espacio situado entre el
exterior del extremo 160 y el interior de la tobera 161 no constriñe
el área transversal del polvo revestidor que se fuerza a través de
aquella mediante la rotación del tornillo 126 a una velocidad prees-
tablecida con relación a la velocidad de la barra en movimiento 105.
La tobera 161 está provista de una garganta 162 entre el extremo de
descarga de la punta 160 y su propio extremo de descarga en el que el
polvo revestidor es firmemente presionado por el aplicador de una ma-
nera uniforme y concéntrica alrededor de la barra 105 justamente en

252646



5 el punto en que el revestimiento y el núcleo entran en el paso circular 163 formado por los cuatro cilindros 127. Mediante las delgadas nervaduras ahusadas 164 que se extienden hacia atrás en los respectivos planos de las superficies coincidentes 165 situadas entre los cilindros 127 y en muy estrecha proximidad a los mismos, se impide considerablemente el escape de polvo revestidor por el punto de captación del paso 163 hacia el hueco que queda entre adjuntas superficies coincidentes 165 que se desplazan hacia un recíproco contacto. Por ello, queda materialmente reducida la formación de estrías longitudinales radialmente verticales en los puntos intercardinales situados alrededor de la circunferencia de la barra revestida y consolidada 105a, o totalmente suprimida. El soporte posterior 122 de la placa 124 centra el extremo del aplicador 121 en alineamiento con el eje del paso 163.

10 Cuando la barra recién revestida entra en el mordiente o captación y en el paso de los cilindros 127, es consolidada y el revestimiento densificado a la temperatura ambiente para formar la fase consolidada de la barra revestida 105a antes de su entrada en el calentador 132. Los cilindros 127 tienen unos bordes o superficies coincidentes 165 que forman planos diagonales de separación a lo largo de los cuatro puntos intercardinales con relación al eje de la línea de la barra y a los planos de los respectivos cilindros 127. El paso circular 163 está formado por las cuatro gargantas 166 de los cilindros 127. Cada cilindro 127 está provisto de un eje 167 giratoriamente montado en una corredera 168 de un armazón rígido 169 asegurado a la placa transversal vertical 116a del tren consolidador 116. El armazón está también montado sobre los pilares 170 fijados a él y a su vez fijados a la base 171. Tal armazón 169 y la placa transversal 116a están provistos de adecuadas porciones recortadas, anterior y posterior, para la proyección a través de ellas, como se ilustra, de las porciones frontal y posterior de los respectivos cilindros 127. Las placas 172,

5

10

15

20

25

30

252646



5 extendidas hacia atrás, están respectivamente aseguradas a los lados de la placa 116a y base 171 para dar mayor rigidez al bastidor de cilindros. Una de las correderas 168 se halla colocada por delante y cada una de las otras correderas 168 se halla en contacto con una barra 173 de tornillo de ajuste roscado y es manualmente desplazable mediante una llave para los extremos cuadrados 174 de la versión ilustrada, teniendo cada tornillo de ajuste escala vernier 175 para indicar la fijación precisa escogida cuando las superficies coincidentes 165 se unan alrededor del eje de la línea de barra a lo largo de lo cual se efectúa el trabajo.

10 El bastidor de cilindros 116 es accionado por un conjunto motor-reductor 176 de velocidad graduable mediante un acoplamiento 177 y árboles paralelos de accionamiento 178 y 179 interconectados por engranajes 180 fijados a los respectivos árboles. En el tren 116 solamente los cilindros de plano vertical se hallan accionados eléctricamente, siendo accionados los cilindros de plano horizontal 127 por la fricción recibida de los respectivos cilindros de los planos superior e inferior entre las superficies coincidentes en el plano de separación.

15 En las figuras 10 y 11 se muestran dispositivos de lubricación y raspado para un cilindro del tren revestidor 116, como ilustración de la aplicación de tales medios lubricantes y raspadores a cada cilindro de aquel tren y a cada uno de los cilindros "de cabeza de turco" de los trenes 133 y 136. Así, las superficies de las caras 165 del plano de separación de cilindros y de las gargantas de éstos 166 son lubricadas por una almohadilla de fieltro 181 sostenida por un soporte 182 articuladamente sustentado en 183 a un saliente 184 situado en la cara 124 del armazón 169. Un muelle de presión graduable 185 se apoya sobre el extremo exterior del soporte 182 para obligar a la

20

25

30

252646



5

10

15

20

25

30

almohadilla 181 a presionar contra la superficie de cilindro mencionada. En el tren revestidor 116 se ha observado que una capa continua de ácido esteárico constituye un lubricante adecuado, aplicándose tal lubricante sobre los cilindros en forma de una solución de ácido esteárico y un disolvente volátil tal como tricloroetileno, cuyo disolvente se evapora fácilmente. En el caso de los cilindros 134 y 137, respectivamente de los trenes 133 y 136, se ha observado que el aceite de motor es un lubricante adecuado, pudiendo aplicarse todos los lubricantes empleados a las almohadillas mediante recipientes de aceite o dispositivos de goteo, o de otro modo. En el caso del revestimiento de aluminio, pueden emplearse otros lubricantes para impedir el atascamiento o agarre del material de revestimiento con las superficies de los cilindros. Además, se fijan unas palas raspadoras 186 a un soporte angular 187 articuladamente montado en un saliente 188 asegurado a la parte posterior de la placa 116a. Un muelle ajustable 189 presiona el extremo exterior del soporte 187 para poner en contacto a la pala 186 con una cara coincidente 165, habiendo una de tales palas raspadoras para cada una de dichas caras coincidentes de cada cilindro, a fin de eliminar los fragmentos de aluminio que de otro modo tenderían a acumularse sobre aquellas superficies separadoras.

Una mesa 190 va asegurada a la base 171 del tren 116 entre las alas 172 para sustentar al eliminador de estrías 128 fijado a la misma. En la figura 13 se muestra una vista terminal posterior del eliminador de estrías 128 con mayor detalle. Cuando la barra revestida y consolidada 105a sale del paso de los cilindros del tren 116, es fácil que presente ligeras estrías longitudinales y radialmente extendidas a lo largo de los puntos nordeste, sudeste, sudeste y noroeste, considerando el norte como una línea vertical que tiene su origen en el eje de la línea metálica a lo largo de la cual pasa la barra 105a, y sobre cuya línea metálica se extiende. Este eliminador de estrías tiene una base 191 para sus cortadoras, una herramienta fresadora 192 para un par,

252646



5

10

15

20

25

30

180 grados aparte, de las cuatro estrías, y otra herramienta fresadora 193 en yuxtaposición diferentemente orientada respecto a la otra, para el otro par de tales estrías. Las herramientas fresadoras van montadas respectivamente sobre las placas 194 en pendientes transversales de 45 y 135 grados, según puede verse en la figura 13. Cada una tiene un motor 195 acoplado a un engranaje de transmisión 196, que se halla en acoplamiento con un engranaje accionado 197. Ambos engranajes están conectados a árboles cuyos extremos exteriores están respectivamente provistos de cortadoras 198 y 199. Los números de referencia de la figura 13 se aplican al submontaje 193, que es idéntico al submontaje 192, en ángulo recto con él. Las correspondientes cortadoras giran de manera que entren en contacto con las respectivas estrías a cortar, en una dirección contraria a la de desplazamiento de la línea metálica, graduándose el espacio o separación entre las respectivas cortadoras mediante un buje de impulsión sostenido en una placa terminal 200, separándose de la periferia regular de la barra revestida y consolidada al tiempo que elimina las estrías por la base de las mismas. Al salir de las cortadoras de estrías, la barra revestida con solidez y desprovista de estrías es guiada entre un par de rodillos estabilizadores de guía 201 asegurados a un soporte 202 fijado a la base 191.

En el lado de descarga del eliminador de estrías puede establecerse un calibrador de espesor de revestimiento para comparar continuamente el espesor del revestimiento en diferentes puntos situados alrededor de la periferia de la barra revestida y consolidada. En el caso del revestimiento de aluminio, que es no magnético, tal revestimiento formaría una separación en un circuito magnético incluyendo al núcleo de acero, de manera que un cambio en el espesor de tal revestimiento de aluminio causaría un cambio apreciable en la resistencia magnética de tal circuito magnético. Este circuito estaría conectado a un indicador que mostrase cualquier variación del espesor escogido del

252646



revestimiento, así como la falta de uniformidad alrededor de la periferia del núcleo.

5 Cuando la barra revestida, consolidada y desprovista de estrias sale del tren 116 y del eliminador de estrias 125, pasa directamente a través de un mecanismo de calentamiento por inducción 129, estando los rodillos estabilizadores de guía 130 y 131 montados sobre soportes 203 y 204 en los respectivos extremos del equipo 129. El calentador por inducción 132, como se ilustra, comprende una bobina recta en
10 envolvente de tubería de cobre, a través de la cual se pone en circulación agua a efectos de refrigeración. El tubo está conectado a un grupo-motor-generador 205 que suministre suficiente corriente alterna a la bobina del calentador por inducción a una frecuencia próxima a 2000 a 3000 ciclos por segundo, o superior. El campo magnético alterno generado induce corrientes dentro de la barra revestida y consolidada y
15 tiene suficiente penetración para alcanzar el plano interfacial situado entre el revestimiento y el material del núcleo, determinando un rápido calentamiento de dicho plano interfacial a una temperatura mantenida por debajo del punto de fusión del material de revestimiento. Para un revestimiento de aluminio en polvo alrededor de un núcleo de
20 acero, la temperatura que preferiblemente debe alcanzar el plano interfacial se halla comprendida entre 1000 y 1150°F aproximadamente. Unos valores más amplios se extienden desde unos 900°F hasta una temperatura que no supere los 1200°F. La barra calentada que sale del calentador 132 radia ondas espectrales que pasan en secuencia sincronizada a
25 través de la abertura de un obturador giratorio 225 y caen sobre un mecanismo termistor bolómetro 226 interconectado al circuito eléctrico del calentador 132 para variar la entrada de energía al mismo en grado suficiente para mantener la temperatura de la barra 105a que sale del calentador a un nivel operativo predeterminado. El calentamiento deseado se produce en cuestión de segundos. Como comprenderán los
30 peritos en la materia, a quienes va dirigida la explicación de la pre-

252646



5 sente invención, es posible establecer una interrelación para conseguir la temperatura escogida utilizando varias clases de energía eléctrica, frecuencia y dimensiones del calentador en correlación con la velocidad, grosor y carácter de la barra revestida a producir que se hayan escogido.

10 Cuando la barra revestida caliente sale del calentador de inducción 129, pasa directamente a la inmediata máquina de reducción caliente 133 mostrada con mayor detalle en las figuras 15 y 18. Esta máquina posee partes que corresponden generalmente en su construcción y función a las del tren revestidor 116, señalándose con los mismos números de referencia con la adición de un factor prima a los mismos. En la máquina de reducción caliente 133, el armazón 169' va asegurado a la placa de apoyo transversal 133a (correspondiente en su función a la placa 116a) y los cilindros accionados 134 forman también los planos verticales superior e inferior, siendo accionados los cilindros en plano horizontal 134 por la fricción transmitida desde las adjuntas superficies coincidentes de los cilindros en plano vertical a las correspondientes superficies coincidentes de los cilindros en plano horizontal, respectivamente. Tales superficies coincidentes 165' se muestran también en la figura 19.

15
20
25 Cada uno de los cilindros de reducción caliente 134 está provisto de una garganta de paso 206 de un diferente contorno y dimensión respecto a la de los cilindros 127 del tren de consolidación. Así, en el paso cerrado 207 de los cilindros 134, el arco de cada garganta entre los planos separadores delimitados por las superficies coincidentes en contacto está ligeramente aplanado en cada cuadrante controlado por una garganta de cilindro con relación al perfil de un verdadero cuadrante circular, según aparece en la figura 19. Además, al atravesar el paso 207, el área transversal de la barra revestida y calentada 10^a queda reducida en un valor comprendido entre el 5 y el 25%,

30

252646



5

10

15

20

25

30

según sea la temperatura y las propiedades respectivas de los materiales de revestimiento y núcleo de la barra. En el tren de reducción caliente 133 se obtiene la unión metalúrgica del revestimiento al núcleo. En el caso de un revestimiento de aluminio en polvo sobre un núcleo ferroso, tal unión metalúrgica parece conseguir alguna difusión del aluminio en el acero sin la producción en el plano interfacial situado entre aquellos metales de ninguna cantidad apreciable de compuesto de aluminio y hierro relativamente quebradizo, ni de ninguna capa continua de tal compuesto. Además, parece haber recristalización de las originales partículas de polvo de aluminio, cambiándose los tamaños de los granos y sus límites en un grado considerable y produciéndose un adherente revestimiento no poroso metalúrgicamente continuo y unido al núcleo de acero. Tal producto es también adecuado para el estirado en frío cuando el núcleo de acero presenta las cualidades de alargamiento requeridas. El tren de reducción caliente 133 está provisto también de lubricadores y palas rapadoras como en el caso del tren revestidor 116, con la adición también de medios, en el caso de los trenes 133 y 136, para que tal lubricación pueda efectuarse mediante bombeo de una corriente de aceite de lubricación soluble en agua al punto de captación de entrada de los cilindros 134 o los cilindros 137, o de ambos.

Las estrías longitudinales producidas en el tren 133 se extienden desde la periferia de la barra revestida y reducida en caliente en el nordeste, sudeste, sudoeste y noroeste en una corta distancia a lo largo de los planos de separación mostrados en la figura 19. Tales estrías son eliminadas preferiblemente por el eliminador 135 montado en una plancha transversal 208 asegurada entre las alas 172' y a las mismas, de manera que el eliminador de estrías 135 rodea el eje de la línea metálica a lo largo de la cual pasa la barra revestida 105a. Este eliminador de estrías aparece ilustrado más detalladamente en las figuras 16 y 17. Comprende dos cuchillas semicir

252646



5

10

15

20

25

30

culares 209 sobre placas corredizas que, cuando se hallan agrupadas en el soporte 210 centrado en un anillo 211 alrededor de una abertura central de la placa 208, presentan los bordes cortantes 212 hacia la barra revestida y reducida en caliente que llega y pasa a través de un taladro central 213 formado por las dos cuchillas y de una abertura 214 del soporte 210 cuando las estrías son eliminadas de su periferia. Los lados del taladro 213 divergen ligeramente en la dirección del movimiento de la barra revestida y reducida para aliviar la presión. Las placas deslizantes de las cuchillas 209 se desplazan en ranuras de guía 215 que pueden centrarse mediante los tornillos de ajuste 216. Si se desea, el eliminador de estrías de las figuras 16 y 17 puede utilizarse para quitar las estrías de la barra revestida y consolidada que sale del tren 116, en lugar del eliminador 128 por cizallamiento.

La barra revestida, reducida en caliente y desprovista de estrías pasa, en la versión preferente ilustrada, al siguiente tren de acabado 136, donde la redondez modificada producida por el paso 207 es remodelada por el paso circular delimitado por los cuatro cilindros 137. En el tren 136, las partes que corresponden en general tanto en su estructura como en su funcionamiento a las partes de los trenes anteriores, llevan los mismos números de referencia con un doble factor prima. En el tren de acabado 136, el armazón 169 "está inclinado alrededor del eje de la línea metálica y del paso de los cilindros en un ángulo de 45 grados, hallándose asegurado tal armazón mediante tornillos a una placa transversal de sustentación 136a, asegurada a la base 171" y a las alas 172". Unos soportes 217 asegurados a la placa 136a ayudan a mantener el armazón 169" en precisa posición operativa. Como queda ilustrado, los cilindros 137 son de diámetro algo menor al de los cilindros consolidadores 127 y de los cilindros reductores en caliente 134. El cuadrante formado por la garganta 218 de los cilindros

252646



5

10

15

20

25

30

137 tiene su fondo en contacto con la respectiva "esquina" intercardinal de la barra revestida, reducida en caliente y desprovista de estrías, determinando el modelado final de dicha barra en forma redondeada, con la deseada dimensión final. En la versión preferente, no se produce ningún cambio apreciable en el área transversal de la barra revestida al atravesar ésta el paso de los cilindros 137. Además, estos cilindros no están accionados, sino que reciben su movimiento por la impulsión que sobre ellos realiza la barra revestida en el curso de la operación. Los cilindros 137 están también provistos de estrechas superficies de contacto coincidentes 165" en planos de separación verticales y horizontales. Los dispositivos de lubricación y pala raspadora se disponen para el tren 136 de la misma manera que para el tren 133.

El revestimiento de la barra revestida ya acabada 105a está todavía relativamente caliente cuando sale de los cilindros 137. En el caso del revestimiento hecho con un metal más blando como el aluminio, unas temperaturas superiores a unos 300°F ofrecen una oportunidad relativamente mayor para la deformación o rayado del revestimiento. En la versión preferible de las figuras 8 a 21, tal revestimiento es enfriado y endurecido relativamente más mediante una tubería de pulverizado 138 extendida longitudinalmente y abastecida con un refrigerante, tal como agua 220, por una tubería de comunicación 219, cuya agua es pulverizada por la tubería 138 sobre la barra revestida 105a que sale del tren 136. Entre las alas 172" se halla sostenido un recipiente de drenaje 221 provisto de una salida 222, colocado sobre la base 171" mediante una repisa 223 y los pilares 224 asegurados a aquélla. En el caso de la barra de acero revestida de aluminio, ya terminada, tal refrigerante es evaporado de la superficie de la barra antes que la misma entre en contacto con el mecanismo de cabrestante 109, favoreciendo así la tracción y control del tensado de la línea metálica por el cables-

252646



tante. Después de salir del mecanismo de cabrestante 109, la barra re
vestida ya terminada es enrollada como queda explicado antes, lista pa
ra su uso tal como se encuentra o para un ulterior tratamiento, inclu-
yendo el estirado del alambre.

5 Sólo como ejemplo y sin limitación alguna de esta invención al
mismo, el equipo preferente puede emplearse para producir barra con nú
cleo de acero revestido de aluminio en una operación continua, en la
forma siguiente. El material inicial puede consistir en bobinas de ba
10 rra de acero de un diámetro de 3/8 de pulgada y, por ejemplo, una com
posición C-1043, por una parte, y polvo de aluminio atomizado, tal co
mo Alcoa nº 125, por la otra. Tal polvo revestidor se aplica en el apli
cador 121 alrededor del núcleo de acero limpiado, aumentando el diáme
tro total de núcleo y revestimiento aproximadamente en 0,44 pulgada me
15 diante la consolidación efectuada en el paso del tren 116. La barra re
vestida y consolidada es impulsada a lo largo de la línea a una veloci
dad de unos 30 pies por minuto y después de haber sido consolidada y
desprovista de estrías, penetra en el calentador por inducción 132, por
el que pasa en unos 7 segundos a aquella velocidad, durante cuyo tiem
20 po es calentada en el plano interfacial con toda la precisión que pue
da determinarse, a una temperatura comprendida entre 1050 y 1100°F apro
ximadamente. Inmediatamente después de tal calentamiento, se pasa por
los cilindros del tren reductor 133, donde queda reducida su sección
transversal aproximadamente en un 15 a un 20%. En este tren de reduc
ción 133, tiene lugar la unión metalúrgica, con sólo algunos vestigios
25 diseminados de compuesto aluminio-hierro, con una nueva densificación
y evidente recristalización del material de revestimiento. La barra re
vestida y reducida en caliente es luego desprovista de estrías y reci
be un acabado redondo en el tren 136, sin notable cambio de su sección
transversal. El diámetro final de tal barra revestida en este ejemplo
30 es aproximadamente 0,4 pulgada, presentando el núcleo de acero un diá-

252646



metro de 0,345 pulgada aproximadamente.

Así, puede producirse barra de acero revestida de aluminio mediante el equipo de la versión preferente con el núcleo y el revestimiento concéntricos y con el núcleo y el revestimiento de área transversal y espesor respectivo deseados, con el revestimiento continuo, no poroso y metalúrgicamente unido sobre el plano interfacial al núcleo, sin ninguna capa continua o cantidad perjudicial de quebradizo compuesto de aluminio-hierro en dicho plano interfacial y con las deseables propiedades conservadas en los metales del núcleo y el revestimiento. Además, tal producto nuevo puede elaborarse continuamente al aire libre sin necesidad de adoptar precauciones contra la oxidación de los metales que intervienen y a unas velocidades deseables superiores a veinticinco pies por minuto, en cualquier longitud deseada. El empleo de los principios de esta invención es posible también con respecto a los núcleos y revestimientos de diferentes espesores seleccionados y diferentes materiales escogidos, incluyendo, por ejemplo, a aquellos metales de recubrimiento o revestimiento que puedan tener una resistencia relativamente superior a los metales de núcleo a emplear con ellos. También, aunque la versión preferente es sólo una disposición óptima para la economía de trabajo, materiales, equipo y espacio, se comprenderá que los principios, fases y operaciones de la misma pueden disponerse en un orden algo diferente o sobre una base más extensa o contraída, o bajo condiciones variables, sin apartarse de las enseñanzas de nuestra invención aquí expuesta.

REIVINDICACIONES

En resumen: La Patente de Introducción que se solicita recaerá sobre las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Método de revestir un núcleo metálico con un metal de revestimiento de inferior punto de fusión y de menor resistencia tensil y/o superior resistencia a la corrosión, caracterizado porque se aplica el metal revestidor en forma pulverizada al núcleo mientras éste

252646



5 se desplace bajo tensión, se presiona dicho metal de revestimiento aplicado en forma pulverizada en una densa consolidación y en directo e íntimo contacto con el núcleo, y se somete la resultante barra revestida a la acción de cilindros presionadores a una temperatura algo inferior al punto de fusión del metal de revestimiento para determinar la adherencia de éste al núcleo, con más que una simple unión mecánica, pero sin excesiva difusión del metal de revestimiento y del metal del núcleo entre sí en su plano interfacial.

10 2ª.- Método según la reivindicación 1, caracterizado por el calentamiento del resultante núcleo revestido a dicha temperatura inferior al punto de fusión del metal de revestimiento, antes de presionar el núcleo revestido a la temperatura citada.

15 3ª.- Método según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el resultante núcleo revestido es calentado por inducción eléctrica en el plano interfacial situado entre el metal de revestimiento y el del núcleo, a la citada temperatura inferior al punto de fusión del metal de revestimiento.

20 4ª.- Método según las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado por el hecho de que el calentamiento y presionado citados se efectúan en una atmósfera no oxidante.

5ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que el citado presionado reduce el área transversal del resultante núcleo revestido entre un 5 y un 25%.

25 6ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por un adicional presionado del núcleo revestido para reducir más aún su área transversal.

30 7ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por el hecho de que dicho núcleo es una barra o alambre y las citadas fases de aplicación y presionado comprenden la impulsión de la barra o alambre coaxialmente a través de un tubo perfilador, el

252646



5 suministro del metal de revestimiento pulverizado a dicho tubo perfilador para llenarlo alrededor de la barra o alambre, la entrada de dicho metal de revestimiento por el paso de un juego de cilindros presionadores y el presionado del metal de revestimiento en una íntima y densa consolidación con la superficie de la citada barra o alambre en el mencionado paso.

8ª.- Método según la reivindicación 7, caracterizado por el estirado a troquel de la barra o alambre revestidos y presionados hasta el diámetro final de su uso definitivo.

10 9ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por el hecho de que el núcleo metálico es un núcleo ferroso.

15 10ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por el hecho de que el metal de revestimiento es aluminio y el resultante núcleo revestido se calienta en el plano interfacial situado entre el metal de revestimiento y el del núcleo a una temperatura comprendida entre 900 y 1200°F y preferiblemente entre 1000 y 1150° F.

20 11ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por el hecho de que el metal de revestimiento es cobre y el resultante núcleo revestido es calentado en el plano interfacial situado entre el metal de revestimiento y el del núcleo a una temperatura comprendida entre 1600 y 1900°F.

25 12ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por el hecho de que cada presionado del núcleo revestido se efectúa bajo condiciones que impiden todo movimiento del revestimiento con relación al núcleo.

30 13ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por la eliminación de cualesquiera estrías producidas sobre el metal de revestimiento cuando el núcleo revestido sale de cada fase de presionado.

14ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13,

252646



caracterizado por la lubricación de la superficie de los cilindros en cada fase de presionado.

5 15^a.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por el hecho de que se somete al núcleo a un proceso en virtud del cual queda metalúrgicamente limpio antes de que se aplique al mismo el metal de revestimiento pulverizado.

16^a.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado por el enderezamiento del núcleo antes de que se aplique al mismo el metal de revestimiento pulverizado.

10 17^a.- Miembro bimetálico formado por revestimiento y núcleo, siempre que se obtenga por el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.

15 18^a.- Aparato para llevar a cabo el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado por unos medios destinados a impulsar el núcleo a una velocidad preestablecida y en línea recta, medios para aplicar positivamente el metal de revestimiento en forma pulverizada en la dirección de desplazamiento de dicho núcleo alrededor y en contacto con dicho núcleo, cilindros que delimitan un paso cerrado en yuxtaposición con el extremo de descarga de dichos medios aplicadores para coger al metal de revestimiento aplicado y consolidarlo contra el núcleo alrededor de toda su periferia, medios para calentar el núcleo revestido y consolidado por lo menos en el plano interfacial situado entre el metal de revestimiento y el del núcleo a una temperatura a la que el metal de revestimiento y el del núcleo se difundan entre sí algo, pero inferior al punto de fusión del metal de revestimiento, y cilindros que delimitan un paso cerrado para recibir al núcleo revestido caliente y reducir su sección transversal a fin de efectuar más que una simple unión mecánica entre aquellos metales.

25 19^a.- Aparato para llevar a cabo el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado por poseer medios para im

30



pulsar el núcleo a través de una serie de soportes de cilindros, cada uno de los cuales posee un paso cerrado, medios para aplicar el metal de revestimiento en forma pulverizada alrededor del núcleo en la entrada al primero de dichos soportes de cilindros, medios para accionar cilindros en dicho soporte a fin de consolidar grandemente al metal de revestimiento contra el núcleo, medios para calentar rápidamente al núcleo revestido y consolidado a una temperatura de unión en el plano interfacial situado entre el metal revestidor y el metal del núcleo durante el movimiento del núcleo revestido junto al lado de entrada de un segundo de tales soportes de cilindros, el cual tiene un paso con un área inferior a la sección transversal del núcleo revestido caliente que penetra por él, medios para accionar cilindros en dicho segundo soporte, presentando un tercero de dichos soportes un paso destinado a modelar al núcleo revestido sin cambio material en la sección transversal del mismo, que presenta al penetrar en dicho tercer soporte o bastidor, careciendo de accionamiento los cilindros de este tercer bastidor, y medios para eliminar las estrías producidas por el primer y segundo bastidores.

20^a.- Aparato para llevar a cabo el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 para revestir un núcleo en forma de barra, caracterizado por poseer medios para enderezar dicha barra, medios para raspar mecánicamente la superficie de la misma, medios para impulsar a la barra enderezada por una trayectoria recta, un aplicador destinado a aplicar un anillo de metal revestidor pulverizado en la dirección de desplazamiento de dicha barra alrededor y en contacto con la misma, cilindros accionados eléctricamente que delimitan un primer paso cerrado en yuxtaposición con el lado de descarga de dicho aplicador para recibir y consolidar dicho metal revestidor pulverizado contra la barra alrededor de toda su periferia, medios para eliminar estrías longitudinales radialmente extendidas hacia el exterior de la

252646



5 barra revestida y consolidada, medios para calentar rápidamente el
plano interfacial de dicha barra revestida y consolidada a una tempe-
ratura de unión inferior al punto de fusión del metal de revestimien-
to, cilindros accionados eléctricamente que delimitan un segundo paso
10 cerrado destinado a recibir la barra revestida y consolidada, siendo
dicho segundo paso inferior al área transversal de la barra revesti-
da y calentada que pasa por él, medios para eliminar astrias longitu-
dinales extendidas radialmente hacia el exterior de la barra revesti-
da y reducida, cilindros que delimitan un tercer paso cerrado para ter-
minar la barra revestida que sale del citado segundo paso, y medios pa-
ra enfriar en forma relativamente rápida el revestimiento de la barra
revestida que sale del mencionado tercer paso.

15 21^a.— Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de
recaer la Patente de Introducción que se solicita: "METODO DE REVESTIR
UN NUCLEO METALICO CON UN METAL DE REVESTIMIENTO DE INFERIOR PUNTO DE
FUSION Y DE MENOR RESISTENCIA TENSIL Y/O SUPERIOR RESISTENCIA A LA CO-
RROSION".

Todo conforme queda descrito en la presente memoria que consta
de treinta y ocho páginas y dibujos adjuntos.

Madrid, 14 Octubre 1959

ALFONSO UNGRIA

2575

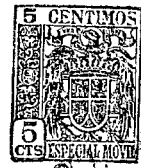


FIG. 1.

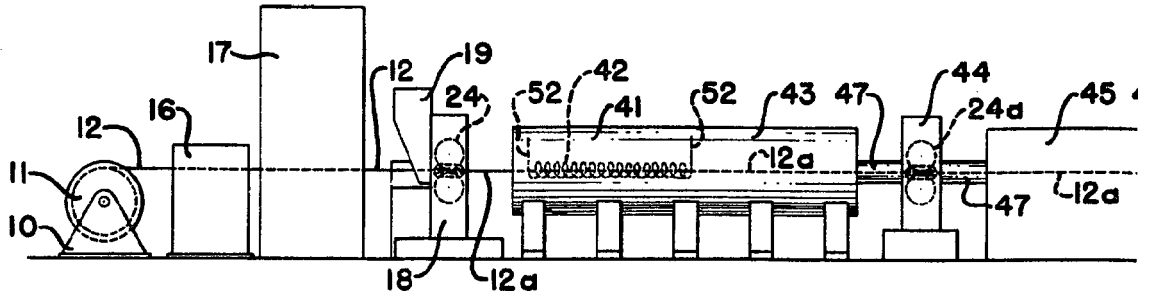


FIG. 4.

FIG. 3.

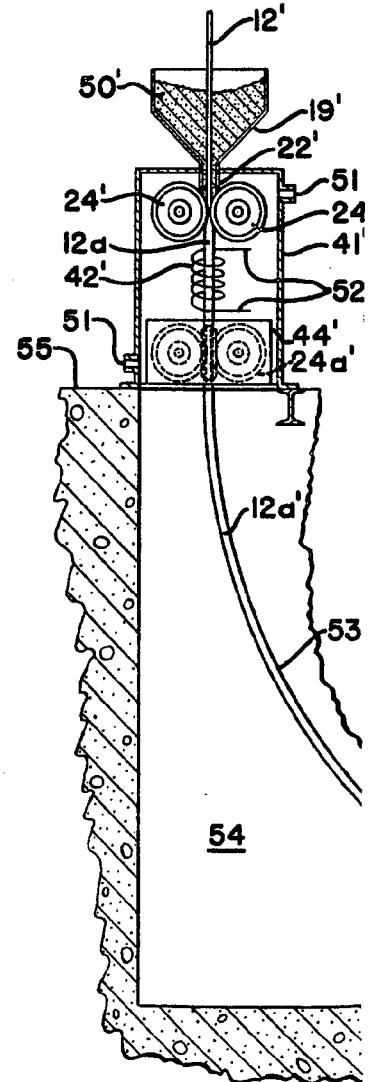
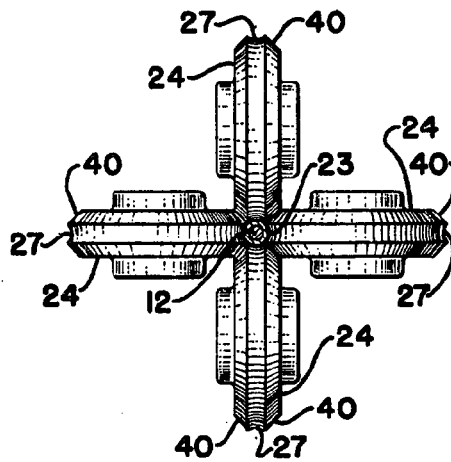
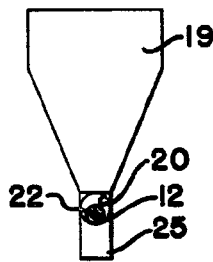


FIG. 5.

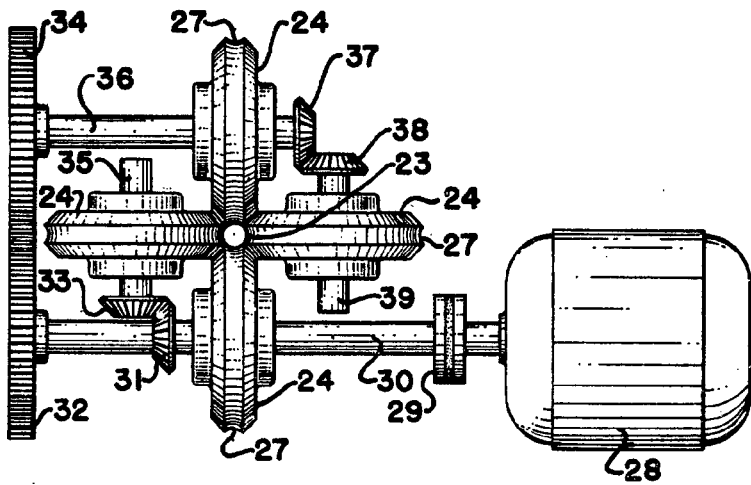




FIG. 2.

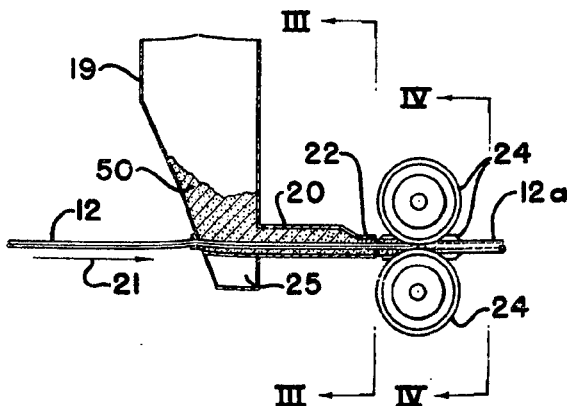


FIG. 6.

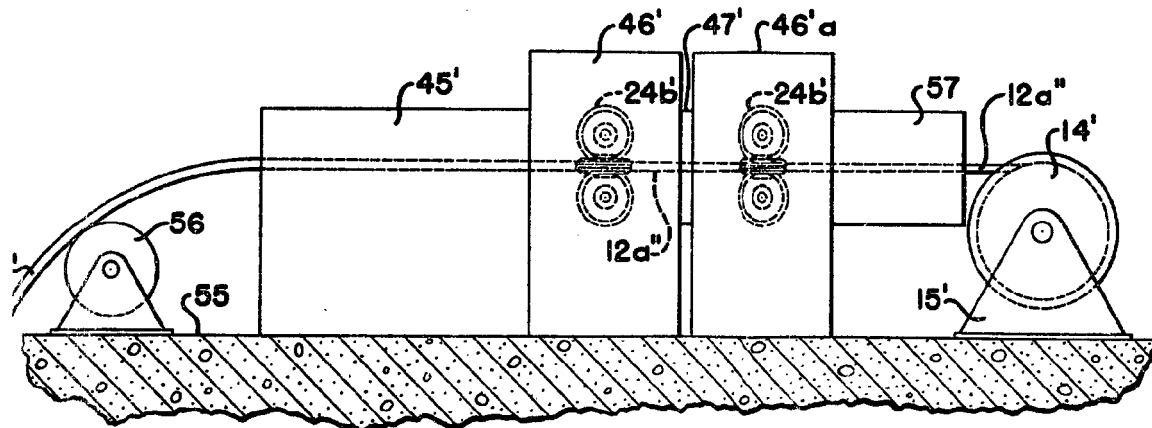
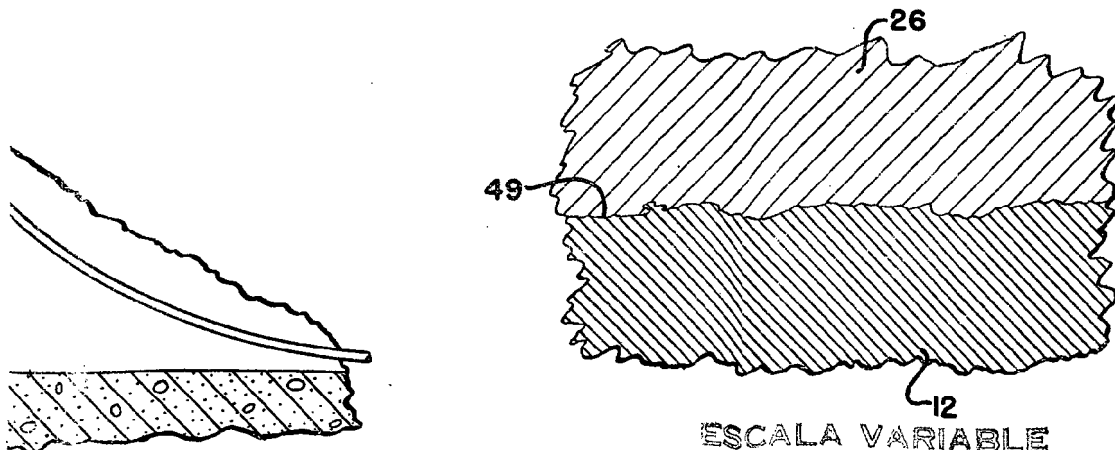


FIG. 7.



ESCALA VARIABLE

MADRID, 1 DE ... DE 19...

ALFONSO ...

252516
Fig. 8A.

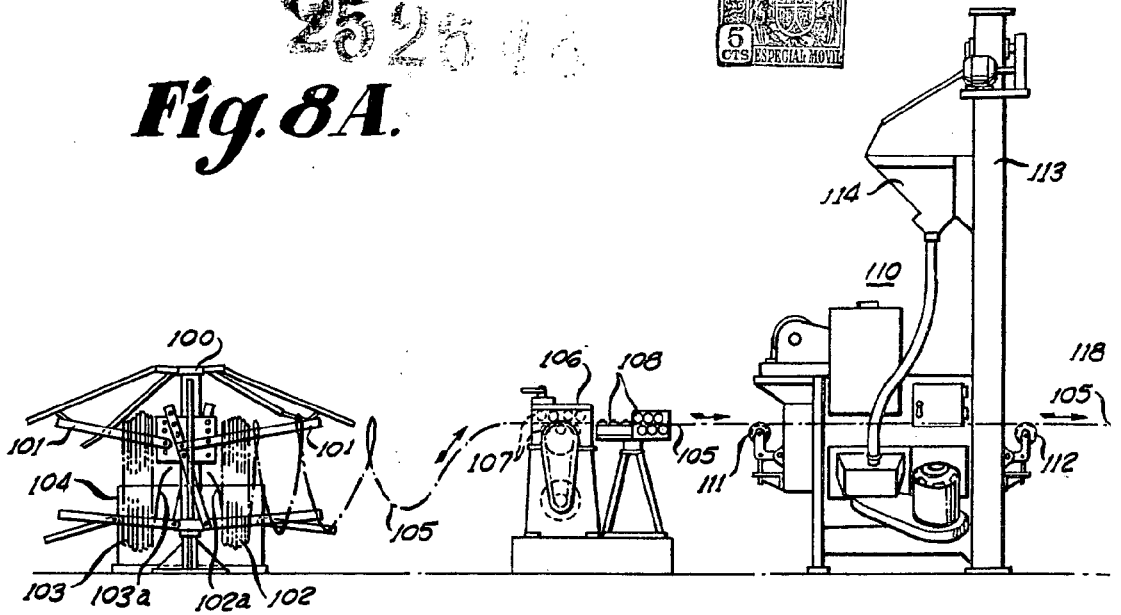


Fig. 8B

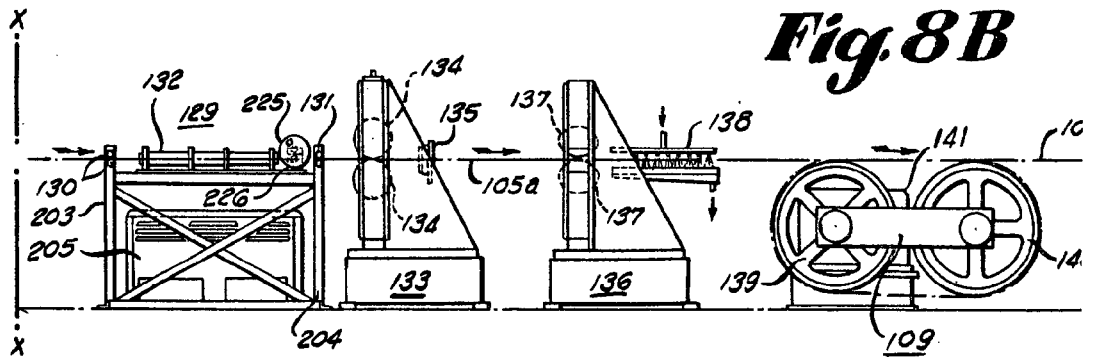


Fig. 9

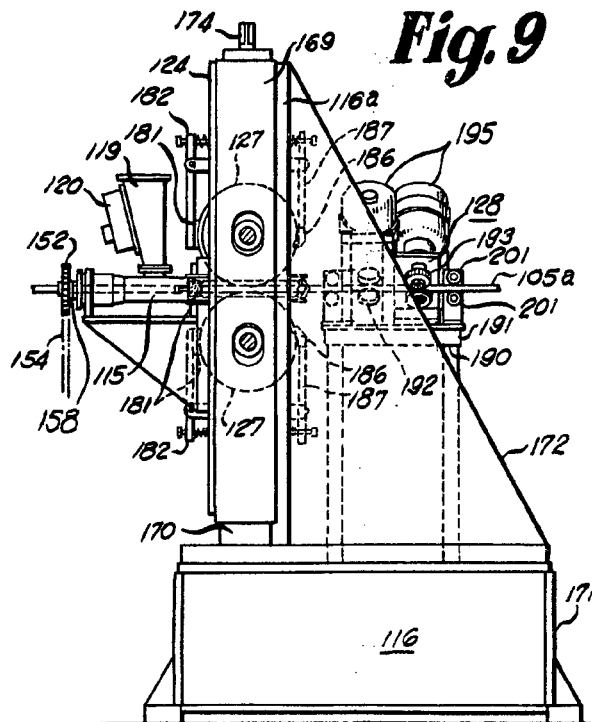


Fig. 1

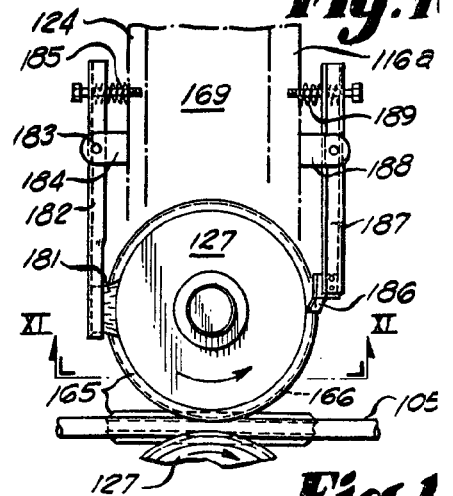




Fig. 13

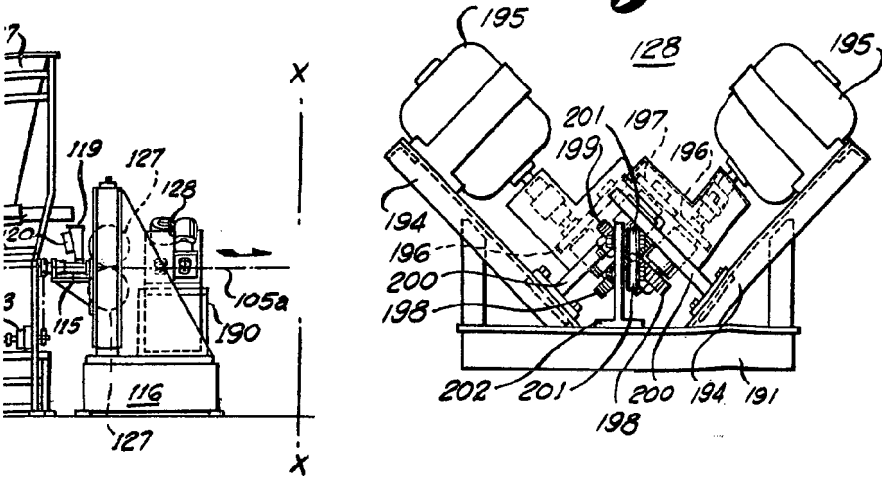
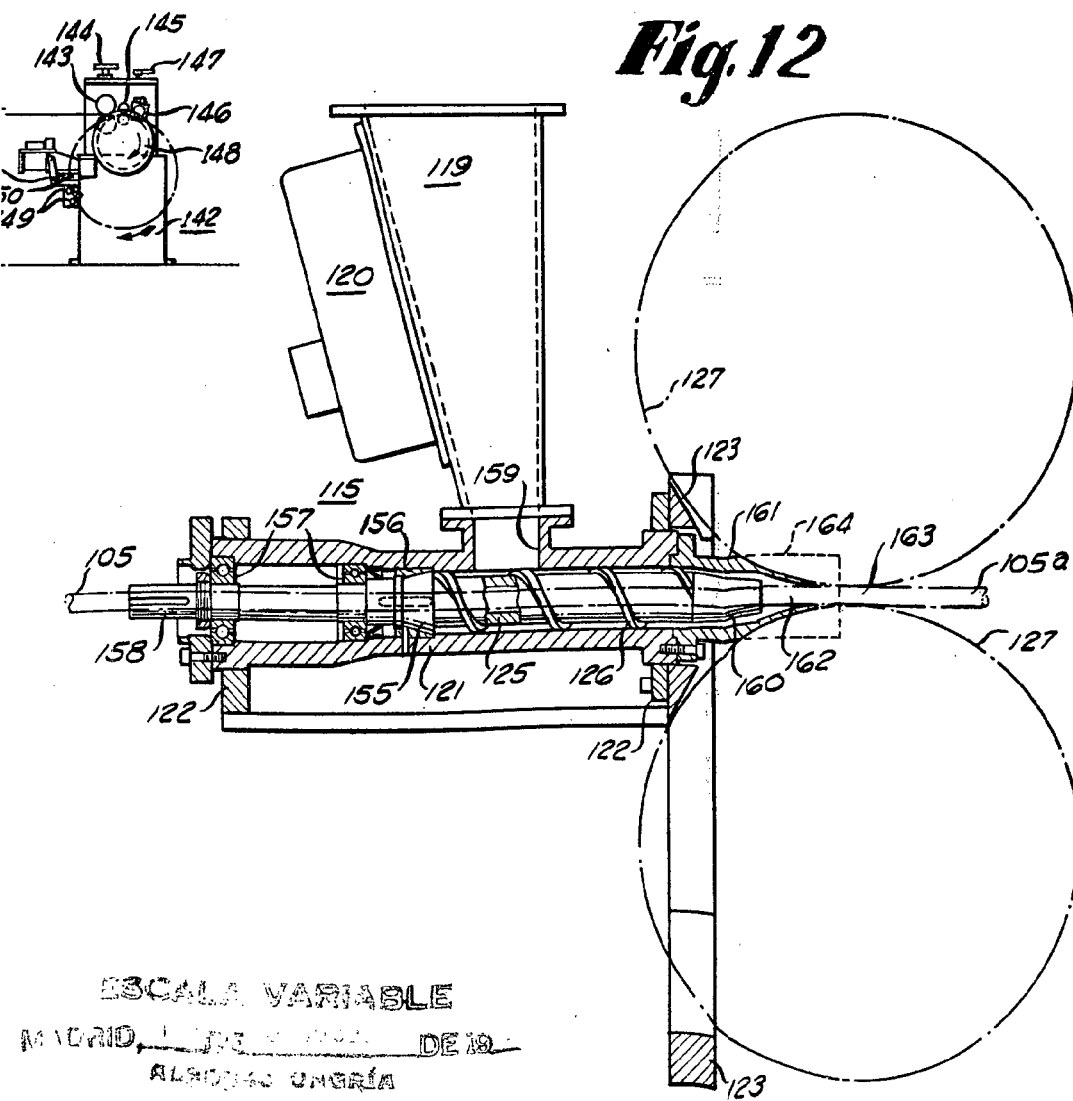


Fig. 12



ESCALA VARIABLE
 MADRID, JUNIO 1924 DE 19
 ALBINO OBERIA

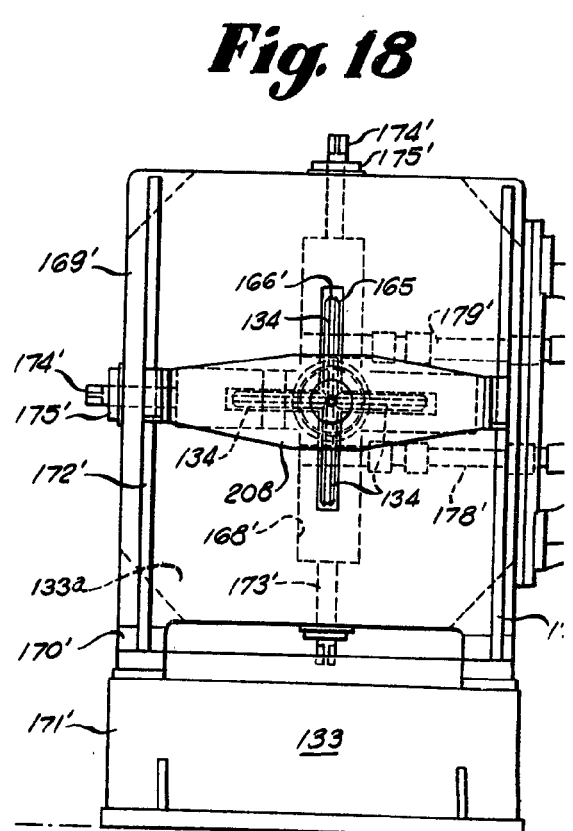
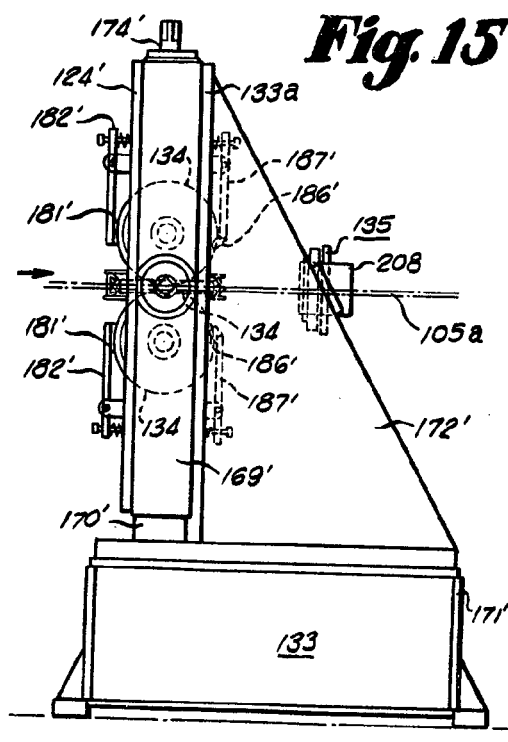
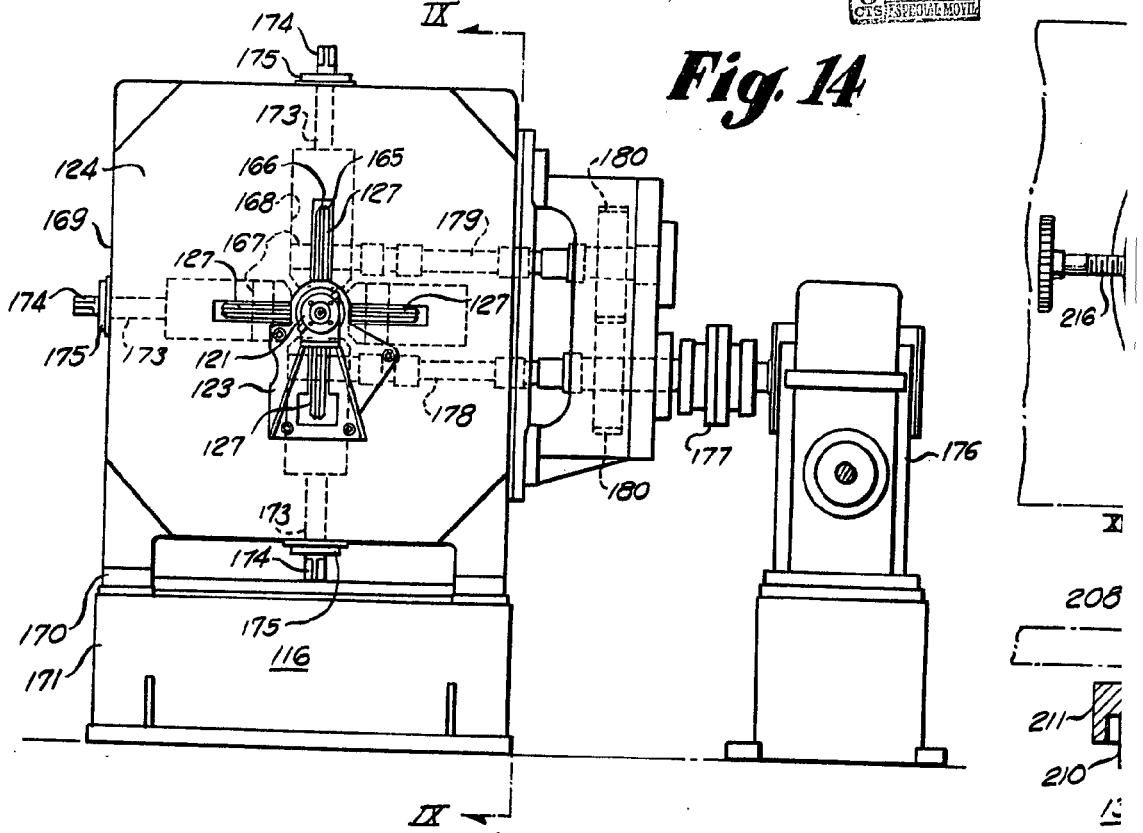




Fig. 16

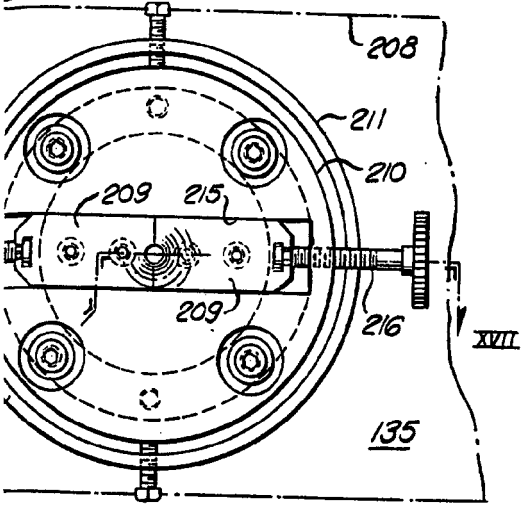


Fig. 17

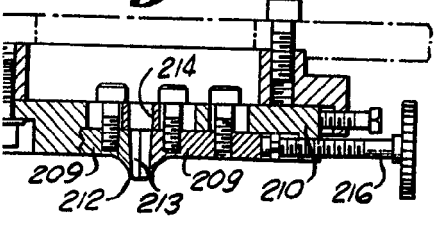


Fig. 19

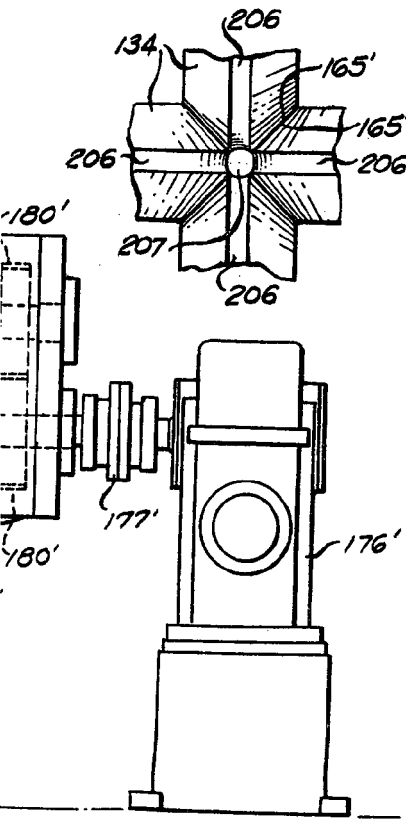


Fig. 20

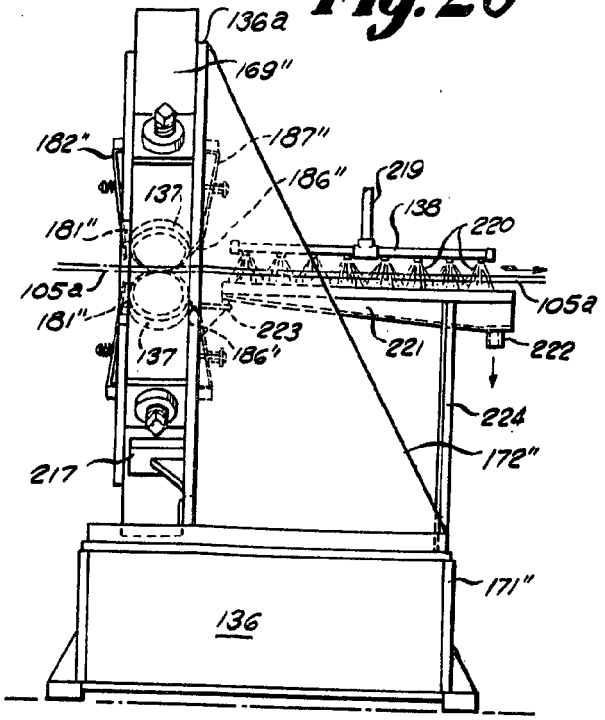
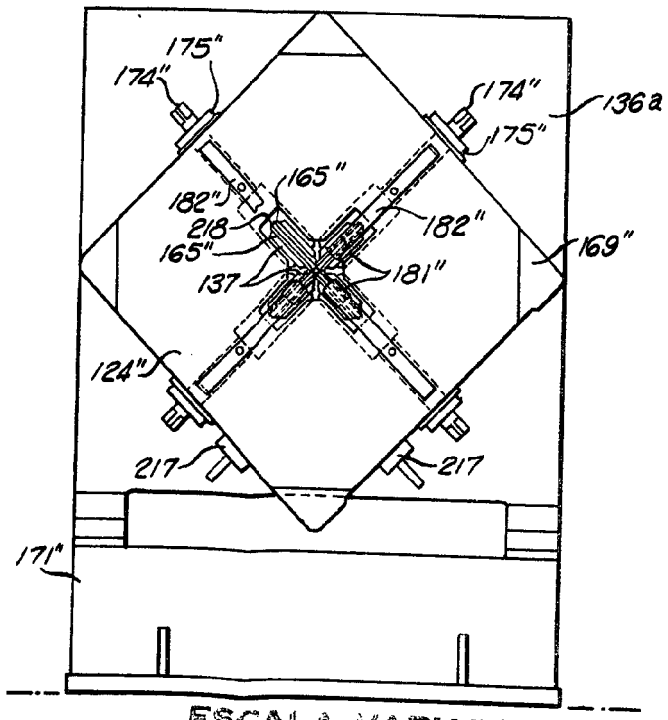


Fig. 21



ESCALA VARIABLE

MADRID, DE DE 19
RUFONSO UNGRIM