



ESPAÑA

- 5 DIC 1978  
Concedida en virtud de acuerdo  
con los datos que figuran en la pre-  
sente descripción y según el con-  
tenido de la Memoria adjunta.

19 ES	21	NUMERO	10 A1
		<b>469185</b>	
		FECHA DE PRESENTACION	
		26 abril 1.978	

PATENTE DE INVENCION.

60 PRIORIDADES:	62 FECHA	63 PAIS
61 NUMERO		
672,751	1 abril 1.976	Estados Unidos.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	FOZF	457.325 de 29.3.1977

64 TITULO DE LA INVENCION

APARATO PARA FORMAR UN ARO DE PISTON.

71 SOLICITANTE (S)

RAMSEY CORPORATION.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Ohio, Manchester & Weidman Roads - Manchester, Missouri - EE.UU.

72 INVENTOR (ES)

Harold Edward McCormick; Herbert Frederick Prasse; William Francis Ott y Donald James Mayhew.

73 TITULAR (ES)

El mismo solicitante.

74 REPRESENTANTE

DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU.

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Un aro rascador de aceite hecho de acero laminado para pistón de motores de combustión interna tiene una sección transversal en forma general de U con un par de paredes laterales rígidas opuestas que sobresalen hacia el interior del aro desde una pared periférica central del mismo. Un par de bordes rascadores macizos con superficie plana formados por unos pliegues cerrados laminados a partir de la pared periférica se extienden hacia el exterior del aro. El aro se fabrica laminando material de fleje de acero plano a través de una serie de rodillos perfilados guiando los bordes del material sin deformarlos, mientras se compensan las variaciones dimensionales del material desplazando la parte central del fleje. Se forman unos pliegues en la parte central por medio de rodillos perfilados y se cierran los pliegues sobre si mismos para formar los rebordes rascadores macizos. Una operación de laminación del tipo de extrusión destinada a reducir el perfil proporciona la precisión dimensional de la tira terminada la cual se perfora a continuación para formar los orificios de drenaje en la pared periférica, y la tira se enrolla y se corta para formar los aros de pistón individuales.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

El presente invento se refiere a la fabricación de aros de pistón para motores de combustión interna, y particularmente a los aros rascadores de aceite y a un método para fabricar estos. Más precisamente, el presente invento está relacionado con un aro rascador de aceite para pistón de motor de combustión interna, hecho de acero laminado, es decir con un método para fabricar estos aros de acero laminado. Sin embargo, el invento no se limita a esto y se refiere en

general a aros de pistón, y a un método para fabricarlos.

Los aros rascadores de aceite destinados a pistones que realizan un movimiento de vaivén en motores de combustión interna están constituidos por aros divididos de forma generalmente circular que pueden tener una sección transversal en forma de U. Los aros están adaptados para situarse en un surco circunferencial formado en el pistón, sobresaliendo las extremidades libres de los ramales de la U (paredes laterales del aro) hacia el interior del aro en dirección al fondo del surco, y estando la porción de unión central de la U (pared periférica del aro), situada de modo que se oriente hacia el exterior del surco, en dirección a la pared del cilindro. La pared periférica orientada hacia el exterior está dotada de rebordes rascadores formados en ella y el aro es empujado hacia el exterior por un muelle de expansión de modo que los rebordes se acoplen con las paredes del cilindro. El muelle de expansión está generalmente situado en el surco del pistón entre el aro del pistón y el fondo del surco, y está en contacto con la parte interna del aro de pistón para empujarlo hacia el exterior.

Dichos aros rascadores de aceite que están dotados de un par de rebordes rascadores de superficie plana destinados a acoplarse con las paredes del cilindro, tienen igualmente unos orificios de drenaje entre los rebordes del aro para facilitar el paso de residuos a través de ellos, como lo entienden los peritos en la materia.

Por ejemplo, la Patente de los Estados Unidos No. 3.378.268 cedida al concesionario de la presente solicitud de Patente, representa en su figura 1 un conjunto de aro rascador de aceite que incluye un aro de hierro fundido de una

sola pieza y un muelle de expansión acoplado con él. El muelle de expansión está situado entre el fondo de surco del aro y el aro rascador de aceite y sirve para ensanchar el aro hacia el exterior de modo que entre en contacto con la pared del cilindro del motor. El aro de hierro fundido está dotado de rebordes formados en su pared periférica. Los rebordes tienen unas caras rascadoras planas que están en contacto con la pared del cilindro. La configuración deseada del aro se obtiene utilizando una pieza fundida de forma adecuada que se mecaniza a continuación hasta sus dimensiones finales. Generalmente se utilizan piezas fundidas en el campo de los aros de pistón, aunque puede concebirse la fabricación de un aro de configuración deseada mediante una operación de forjado.

Sin embargo, la utilización de aros rascadores de aceite hechos de hierro fundido presenta algunos inconvenientes desventajosos. El grado de dureza que puede ser obtenido en un aro de hierro fundido está limitado por la capacidad de mecanizar económicamente las piezas de dureza elevada. Si se emplea un tratamiento térmico para endurecer las piezas mecanizadas de antemano, se plantea un problema debido a la deformación parcial de los aros de sección reducida. Además, los aros de hierro fundido son algo propensos a sufrir desperfectos en el momento de su instalación en el surco de un pistón. Además, el muelle de expansión normalmente utilizado conjuntamente con el aro rascador de aceite está generalmente hecho de acero, y siendo más duro que el aro de hierro fundido, tiende a desgastar aquellas partes del aro con las cuales está en contacto para ensanchar el aro.

Las limitaciones que anteceden pueden ser evitadas formando el aro rascador de aceite con un metal duro tal

como acero. La fabricación de aros rascadores de aceite mediante laminación de material en forma de fleje metálico ha sido sugerida igualmente en la Patente de los Estados Unidos No. 3.378.268. Por ejemplo, en las figuras 5 y 7 de esta Patente, se representa un aro rascador de aceite laminado a partir de fleje metálico. Se observará que la laminación del aro para darle el perfil adecuado partiendo de fleje metálico y a continuación el enrollamiento y el corte de los aros a partir del fleje enrollado o perfilado es un método eficaz y mucho menos costoso para fabricar estos aros que la utilización de piezas fundidas o piezas forjadas que se mecanizan a continuación.

Sin embargo, ciertas dificultades se presentan para la laminación del perfil deseado a partir del fleje de acero. Una dificultad consiste en que la precisión dimensional necesaria del aro no puede mantenerse fácilmente durante la operación de laminación. Las tolerancias necesarias en las dimensiones de los aros de pistón acabados y en particular de los aros rascadores de aceite son muy estrechas. Por ejemplo, la superficie plana de los aros rascadores debe alinearse de manera extremadamente precisa en contacto de rasgado plano con la pared del cilindro. Esto significa que con unos aros adecuadamente situados en el surco, las caras planas de los rebordes deben situarse en un plano común que define un cilindro que se adapta con precisión a las paredes del cilindro del motor para obtener un rascado eficaz del aceite en estas paredes.

Evidentemente, la mayor parte de la economía y de las ventajas de fabricación que se obtienen laminando los aros perfilados a partir de flejes de aceite se anulan si es

necesario realizar a continuación una operación de mecanización para obtener tolerancias dimensionales satisfactoriamente estrechas en el aro.

Además, los métodos de la técnica anterior utilizados para laminar el aro perfilado partiendo de flejes de acero no permite obtener rebordes de rascado con la superficie plana deseada sino que facilitan una superficie del reborde redondeada e inclinada según se representa por ejemplo en las figuras 5, 6 y 7 de la Patente de los Estados Unidos de América mencionada más arriba nO. 3. 378,268

La Patente mencionada más arriba ilustra igualmente un intento de la técnica anterior para corregir las grandes variaciones dimensionales de los aros laminados en comparación con las variaciones que se presentan en los aros de hierro fundido mecanizados a continuación. Este intento consiste en realizar el aro laminado a partir de un material de espesor reducido y suficientemente flexible para que las variaciones dimensionales puedan ser compensadas mediante deformación de los aros contra las superficies de las paredes del cilindro por medio de la fuerza de expansión del muelle de expansión. (Véase figura 1 de la Patente No. 3.378.268). Los aros laminados partiendo de este material de espesor relativamente reducido, sin embargo, son inferiores a los aros realizados con material más rígido por lo que a características de estabilidad de posición del aro y características de rascado del aceite se refiere.

Por tanto, un objeto del invento consiste en subsanar estos inconvenientes así como otros inconvenientes de la técnica anterior.

Un objeto del presente invento consiste en pro-

porcionar un método para realizar un aro de pistón hecho de metal laminado, y en particular un aro de pistón de rascado de aceite hecho de metal laminado, permitiendo obtener aros con variaciones dimensionales controladas con precisión.

5 Otro objeto del invento consiste en proporcionar un aro laminado de este tipo que es de construcción rígida, estando hecho con un material relativamente grueso para dotarlo de la rigidez deseada y para obtener una acción de rascado del aro mejorada, en comparación con la estructura de la Patente de  
10 los Estados Unidos de América No. 3.378.268.

Otro objeto del invento consiste en proporcionar un método para laminar fleje metálico con el objeto de producir a partir de fleje de material generalmente plano por ejemplo fleje de acero, una tira de sección transversal en forma  
15 de U dotada de rebordes rascadores, preferentemente rebordes con caras planas, y en enrollar y cortar la tira para formar aros de pistón, y en particular aros de pistón rascadores de  
aceite.

De acuerdo con el invento, se proporciona un aro  
20 de pistón constituido por metal laminado, preferentemente acero, con una sección transversal generalmente en forma de U que está dotado de por lo menos un borde rascador formado en su pared periférica por medio de un pliegue doblado a partir  
de la pared y por lo menos parcialmente cerrado sobre si mismo. En un modo de realización preferido, los rebordes tienen  
25 una superficie plana. Se han previsto dos rebordes de este tipo, y estos se extienden circunferencialmente alrededor de la pared periférica del aro, la cual contiene igualmente unos agujeros de drenaje, entre los rebordes rascadores. La sección transversal en forma de U se obtiene por medio de una pa  
30

red periférica situada céntricamente, a partir de la cual las paredes laterales opuestas sobresalen hacia el interior del aro.

El método según el invento se lleva a la práctica introduciendo secuencialmente un fleje metálico alargado de dimensiones elegidas en una serie de grupos de rodillos de forma perfilada que definen, entre los rodillos de un grupo, unos espacios de trabajo del metal. Puede considerarse el fleje como estando constituido por una porción central limitada por dos porciones marginales que se extienden longitudinalmente. El metal, es decir el fleje de acero pasa secuencialmente en la serie de rodillos perfilados y a través de los espacios de metal definidos entre ellos. Estos últimos sirven para doblar el fleje con una sección transversal perfilada limitando ambas porciones marginales del fleje mediante su contacto con ambos lados entre rodillos de formación opuestos y deformando ambas porciones marginales del fleje transversalmente alrededor de un eje longitudinal del mismo, para impartir un perfil generalmente en forma de U al fleje, mientras que, inicialmente, se permite el desplazamiento de la porción central del fleje dentro de un espacio libre formado entre los rodillos de conformación que está previsto a este efecto, con el objeto de permitir las variaciones de dimensiones del fleje sin fluencia en frío y otras deformaciones de las porciones marginales. Además, la porción central es doblada longitudinalmente para formar por lo menos un pliegue (y preferentemente dos), que se extienden en la parte central de la tira. Los pliegues se cierran por lo menos parcialmente sobre si mismos para formar unos rebordes que sobresalen a partir de la parte central de la tira.

Después de la formación inicial del perfil con sección transversal en forma de U, se hace pasar la tira a través de un espacio de trabajo del tipo de extrusión entre rodillos opuestos de formación donde está sometido a una presión suficiente para impartir un efecto de extrusión al metal, dando lugar a una ligera reducción de la superficie de sección transversal de la tira para obtener sus dimensiones de sección transversal finales.

De acuerdo con un aspecto del invento, los pliegues se forman de modo que los rebordes acabados estén dotados de caras de raspado planas.

La tira perfilada terminada se troquela para formar unos agujeros de drenaje en ella, y se enrolla en forma helicoidal para que la tira conserve permanentemente esta forma enrollada. Los enrollamientos pueden cortarse en cualquier longitud deseada para su almacenado o su tratamiento inferior. Los rebordes rascadores o la cara externa del aro que incluye los rebordes rascadores, pueden dotarse de un revestimiento resistente al desgaste tal como un revestimiento de cromo o un revestimiento de molibdeno. A continuación la tira enrollada se corta longitudinalmente para formar una multiplicidad de aros circulares hendidos.

Se describirán ahora algunos modos de realización del invento haciendo referencia a los dibujos adjuntos, y en los cuales:

La figura 1 es una vista parcial en alzado de la parte superior del pistón de un motor de combustión interna, teniendo el pistón unos surcos circunferenciales formados en él y dentro de los cuales están situados los aros de pistón, que incluyen un aro de pistón rascador de aceite de acuerdo

con el invento;

La figura 2 es una vista en sección ampliada, tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1;

5 La figura 3 es una vista en perspectiva parcial de un conjunto de aro rascador de aceite de acuerdo con el presente invento, conjuntamente con un muelle de expansión;

La figura 4 es una vista ampliada en sección transversal tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 3;

10 La figura 5 es una vista en planta del conjunto de la figura 3;

La figura 6 es un diagrama de fabricación esquemático en forma de bloques del proceso de fabricación de aros de pistón de acuerdo con el presente invento;

15 La figura 7 es una vista lateral esquemática del equipo de rodillos de formación que se utiliza para realizar la operación de laminado que se ilustra esquemáticamente en la figura 6;

20 La figura 8 es una vista en perspectiva de una parte de un fleje metálico que puede ser utilizado para fabricar un aro de pistón de acuerdo con el invento;

La figura 9 es una vista de extremidad en alzado de uno de los puestos de laminación del equipo representado en la figura 7;

25 La figura 10 es una vista de extremidad en sección del fleje metálico de la figura 8;

Las figuras 10A a 10G son vistas de extremidad parciales en alzado, que representan la secuencia de las operaciones de laminado del invento;

30 La figura 11 es una vista en planta de otro modo de realización del aro de pistón según el invento;

La figura 12 es una vista lateral del aro de la figura 11;

La figura 13 es una vista en sección ampliada tomada a lo largo de la línea 13-13 de la figura 11; y que representa también un muelle de expansión acoplado con el aro;

La figura 14 es una vista en sección parcial ampliada tomada a lo largo de la línea 14-14 de la figura 11; y

La figura 15 corresponde a la figura 13 pero representa un tipo diferente de muelle de expansión.

Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, se representa en ellas en vista parcial un pistón 10 que contiene una multiplicidad de surcos de aro 12, 14 y 16, dispuestos circunferencialmente alrededor de él, teniendo el surco de aro situado en él un conjunto de aro rascador de aceite 18 de acuerdo con el invento. Unos aros de compresión 20, 22 están dispuestos respectivamente en los surcos circunferenciales 12, 14. El pistón 10 está situado en el interior del cilindro 23 de un motor de combustión interna, teniendo el cilindro 23 una superficie de pared cilíndrica 25.

Haciendo referencia ahora a las figuras 3, 4 y 5, el aro de pistón según el invento está indicado generalmente en 24, ensamblado conjuntamente con un muelle de expansión 26. El aro rascador de aceite 24 del pistón, que se representa más claramente en las figuras 3, 4 y 5, es generalmente de construcción anular circular hendida y tiene, en sección transversal (figura 4) la forma general de una U. Un par de paredes laterales opuestas 28a así como 28b sobresalen hacia el interior del aro 24 (hacia su centro) desde, respectivamente, las porciones superior e inferior de la pared periférica 30.

Un par de rebordes rascadores 32a, 32b sobresalen

a partir de la pared periférica o intermedia 30 hacia el exterior del aro rascador de aceite 24. Los rebordes rascadores 32a, 32b como pueden verse, incluyen cada uno, respectivamente, una superficie rascadora plana 34a, 34b orientada hacia el exterior del aro y que se extiende circunferencialmente alrededor de este. Ambos rebordes rascadores 32a, 32b están provistos de revestimientos duros resistentes al desgaste, 36a, 36b, respectivamente, formados en ellos. Los revestimientos duros 36a, 36b aumentan la resistencia al desgaste de las superficies rascadoras 34a, 34b contra la pared 26 del cilindro y pueden estar constituidos por cualquier material de revestimiento duro tal como cromo o molibdeno para indicar dos posibilidades. Los revestimientos pueden aplicarse mediante electrodeposición en un baño electro químico, mediante metalización con una pistola de plasma, o por cualquier otro procedimiento adecuado. Debido al modo de aplicación del revestimiento 36a, 36b este se extiende generalmente más allá de las superficies rascadoras 34a, 34b hasta otras porciones de la pared periférica 30. Se entenderá que estos materiales de recubrimiento duros no se necesitan siempre.

El medio de expansión 26 está en contacto con el aro rascador de aceite 24 desde su parte interna. Como se ve más claramente en las figuras 1 y 2, el muelle de expansión 26 está comprimido en cierto grado entre el aro rascador de aceite 24 del pistón y la pared de fondo 16c del surco circunferencial 16 del aro rascador de aceite (figura 2) de modo que durante la utilización, el muelle de expansión 26 empuje el aro rascador de aceite 24 del pistón hacia el exterior para que las caras planas de los rebordes rascadores 32a, 32b entren en contacto con la pared cilíndrica 25 del cilindro 23

del motor rascándola y desliziéndose en ella. Los ramales 28a, 28b pueden dotarse de una forma muy ligeramente abocinada hasta el exterior a partir de la pared 30. Una ligera forma abocinada hacia el exterior pueden mejorar la estanqueidad con las superficies superior e inferior 16a, 16b, respectivamente, del surco 16. Una forma abocinada hacia el interior (ramales 28a, 28b inclinados el uno hacia el otro) es normalmente indeseable.

Como se ve más claramente haciendo referencia a la figura 4, el aro rascador de aceite 24 del pistón está hecho a partir de una sola tira de metal, por ejemplo fleje de acero generalmente en forma de cinta tal como se representa en la figura 8. Se utiliza preferentemente acero al carbono 1050 y se le somete a una operación de recocido para que sea dúctil. Después de realizar las varias operaciones de formación por laminación y otras operaciones descritas más detalladamente en lo que sigue, el aro de pistón laminado, enrollado y cortado a partir de una tira tal como la que se representa en la figura 8, presenta la forma que se ilustra por ejemplo en las figuras 3-5. Las paredes laterales 28a, 28b se forman a partir de las porciones marginales de la tira que se extienden respectivamente en sentido longitudinal, y la pared periférica 30 se forma a partir de la porción central de la tira que se extiende longitudinalmente, formándose los rebordes rascadores 32a, 32b a partir de unos pliegues doblados en la porción central de la tira que se extiende longitudinalmente, tal y como se explica más detalladamente en lo que sigue. Como puede verse más claramente en la figura 4, los pliegues a partir de los cuales están formados los rebordes rascadores 32a, 32b se cierran sobre sí mismos para constituir unos rebordes de ca-

pas múltiples 32a, 32b generalmente rígidos y resistentes. La expresión "capas múltiples" significa que el espesor total del reborde (medido paralelamente a la pared periférica 30) está constituido efectivamente por una doble capa del espesor original de la tira sobre por lo menos una parte de la profundidad a la cual los rebordes 32a se extienden a partir de la base 31 de la pared periférica 30. La extremidad más alejada del centro de los rebordes rascadores 32a, 32b, es decir la extremidad alejada de la base 31 de la pared periférica 30, incluye unas porciones de vértice dobladas 38a, 38b, y el resto de los rebordes rascadores 32a, 32b contiene las superficies de apoyo indicadas por 39a, 39b, que se extienden en y a través de la pared periférica 30. Las superficies 39a, 39b están en contacto hermético la una con la otra casi sobre toda su longitud, es decir por lo menos en su mayor parte.

Una multiplicidad de orificios de drenaje 40 están formados en el aro rascador de aceite 24 del pistón entre los rebordes rascadores 32a, 32b a lo largo de la circunferencia del aro, (figura 1). Las paredes laterales 28a, 28b tienen unas caras marginales respectivas 33a, 33b. La pared periférica 30 tiene una superficie interna 35.

El medio de expansión 26 está constituido (figura 3) por un muelle perfilado perforado del tipo de muelle toroidal que se ensancha circunferencialmente, y que no se apoya sobre el fondo 16c del surco circunferencial 16 del aro rascador de aceite. El muelle de expansión 26 está constituido por segmentos de arco separados circunferencialmente 41a situados en dos hileras que se extienden paralelamente, estando los segmentos de una hilera escalonados con relación a los segmentos de la otra hilera. Cada segmento de una hilera es-

tá conectado por un diente prominente 41 con un segmento de la otra hilera y por medio de su otro diente 41 con un segmento adyacente de la otra hilera. Los bordes circunferencialmente externos de los segmentos en forma de arco 41a están acoplados con la superficie interna 35 del aro 24 y, durante la utilización, ejercen una presión sobre ella y empujan el aro de pistón 24 en contacto de rascado con la pared 25 del cilindro (figuras 2 y 4). Como se ve más claramente en la figura 4, las porciones superior e inferior de los segmentos 41a están achaflanadas para ayudar a reducir el desgaste en el aro 24. Se entenderá que puede utilizarse cualquier otro tipo de muelle de expansión tales como muelles del tipo toroidal de configuraciones diferentes de la que se ilustra, muelles de expansión de tipo helicoidal, etc. Por ejemplo, los dientes 28 pueden tener unas porciones que sobresalen axialmente y que se acoplan, respectivamente, con las caras marginales 33a, 33b del aro 24. Los peritos en la materia se darán igualmente cuenta que el intervalo 44 del conjunto de aro y de muelle de expansión 18 que se representa en la figura 5, después de comprimirse en su posición dentro del aro 16, se reducirá a una ranura extremadamente estrecha 44', como puede verse en la figura 1.

Las caras rascadoras planas 34a, 34b y sus revestimientos respectivos planos y resistentes al desgaste 36a, 36b formados en ellas constituyen una superficie de rascado de aceite que presenta excelentes características para raspar el aceite procedente de la superficie 26 del cilindro 24. La superficie plana presenta una ventaja particular respecto a los aros rascadores de aceite hechos de acero laminado de la técnica anterior que presentaban solamente una superficie de

contacto redondeada contra la pared 26 del cilindro. Las su  
perficies planas aseguran, gracias a sus bordes rascadores  
37a y 37a' y 37b y 37b' unos bordes en forma de cuchillas pa-  
ra rascar el aceite procedente de la superficie y desplazar-  
lo delante del aro de pistón en movimiento.

5

La figura 6 representa un diagrama de fabricación,  
en forma de bloques, de un proceso típico de fabricación de  
aros de pistón de acuerdo con el invento. La tira metálica  
50 se suministra a una operación de formación por laminado  
10 que se indica por el bloque 1. La operación de formación por  
laminado puede ser la que se representa esquemáticamente en  
la figura 7. Durante la operación de laminado se da a la ti  
ra metálica la forma de la tira perfilada dotada de rebordes  
rascadores a partir de la cual se fabrican los aros de pistón  
15 según el invento. Después de la operación de formación por  
laminado la tira perfilada se conduce a un puesto de troquela  
do y otro puesto de trabajo adecuado que se indica por el blo  
que 2 donde se perforan en la tira unos orificios de drenaje  
adecuados. Como se indica por el bloque 3 en la figura 6, es  
20 ta operación puede ser seguida por un tratamiento térmico ade  
cuado y una operación de estirado destinada a endurecer el ma  
terial. Esto puede realizarse de la manera conocida haciendo  
pasar el material a través de dispositivos de calentamiento  
del tipo de bobina de inducción, a través de un aparato de  
25 enfriamiento brusco por pulverización, y a través de un apa  
rato de estirado. Después de la operación de tratamiento tér  
mico que se representa por medio del bloque 3, el material  
perfilado es conducido a una operación de enrollamiento don-  
de se aplica una forma permanente al material para obtener  
30 un material enrollado permanentemente. Esto puede realizar-

se de cualquier manera adecuada, usualmente enrollando el hi  
lo alrededor de un mandril y estabilizando térmicamente el  
material para que adquiriera una forma permanente sobre el man  
dril. Esta operación se representa por medio del bloque "en  
5 enrollamiento y estabilización" indicado por el número 4 en la  
figura 6. A continuación se cortan los enrollamientos a cual  
quier longitud adecuada de enrollamiento en el puesto de cor  
te de enrollamiento que se indica por el bloque 5. Después  
de cortar el enrollamiento a la longitud adecuada, estos tra  
10 mos de enrollamiento se conducen a una operación de acabado  
superficial. Esta puede incluir cualquier operación adecua  
da tal como un tratamiento de fosfatación del material enro  
llado para dotarlo de una superficie adecuada, y a voluntad,  
aplicar un recubrimiento duro y resistente al desgaste sobre  
15 el enrollamiento, por lo menos en su pared periférica o en  
la superficies de sus rebordes rascadores. El revestimiento  
resistente al desgaste puede ser un revestimiento de cromo,  
un revestimiento de molibdeno o un revestimiento de aleación  
de molibdeno o cualquier otro revestimiento adecuado aplica  
20 do por cualquier método apropiado tal como electrorevestimien  
to, pulverización con plasma o con llama, etc. La operación  
de acabado superficial se indica generalmente por el bloque  
6 en la figura 6. Cuando se ha terminado la operación de a  
cabado superficial, los enrollamientos separados se cortan  
25 en sentido longitudinal, esto es, en el sentido longitudinal  
del enrollamiento de modo que se separen de este último los  
aros hendidos individuales. Esta operación se ilustra en el  
bloque 7 de la figura 6. Se observará que la secuencia par  
ticular que se ilustra en la figura 6 puede ser alterada, por  
30 ejemplo en cualquier punto adecuado de la misma, que el mate

rial puede ser retirado del proceso y situado en un puesto de almacenado y a continuación ser introducido de nuevo en el proceso más tarde.

Haciendo ahora referencia a la figura 7, se representa de manera esquemática un equipo de formación por laminado que puede ser utilizado para fabricar el aro de pistón hecho de metal laminado según el invento. Una bobina 46 de tira metálica 50 se desenrolla en la dirección indicada por las flechas 48 de la figura 7 de modo que la tira metálica 50 atraviese una serie de puestos de laminación 60, 70, 80, 90, 100, 110 y 120.

Haciendo referencia a la figura 8, se representa en esta una vista en perspectiva cortada de una parte de una tira metálica 50 la cual como puede verse es generalmente plana y en forma de cinta que incluye una primera superficie principal 51 y una segunda superficie principal 52 opuesta, estando las superficies principales unidas por unos bordes 53, 54 que se extienden longitudinalmente. Una líneas de puntos A, B han sido superpuestas a la tira 50 en la figura 8 para indicar las porciones marginales 50a y 50a' de la tira 50 y la porción central 50b. Las porciones marginales 50a y 50a' son de igual anchura e indican unos segmentos de tira 50 que se extienden longitudinalmente y que son adyacentes respectivamente a los bordes 53 y 54. La porción central 50b indica la sección que se extiende longitudinalmente, situada entre las secciones extremas 50a y 50a'. Se observará que las divisiones de la tira 50 en porciones extremas que se extienden longitudinalmente y en una porción central se hace para facilitar la descripción. Generalmente, las paredes laterales 28a y 28b del aro 24 de control de aceite del pistón se fa-

brican a partir de las secciones de extremidad 50a y 50a', y la pared periférica 30 (así como los rebordes roscadores 32a y 32b doblados a partir de la misma) se hace a partir de la parte central 50b. Sin embargo, se entenderá que las porciones de la tira 50 descritas como siendo "porciones marginales" no tienen que coincidir necesariamente de manera exacta con las paredes laterales 28a, 28b, ya que la porción marginal situada entre los rodillos de laminación opuestos en las fases iniciales de la operación de laminación puede ser un poco superior o un poco inferior a la cantidad de tira 50 que ha sido doblada finalmente para formar las paredes laterales 28a, 28b.

En la figura 7 se representa una serie de siete puestos de laminación, a través de los cuales pasa la tira metálica 50. En el modo de realización ilustrado, los seis primeros puestos de laminación, 60, 70, 80, 90, 100 y 110 contienen cada uno un grupo de dos rodillos de laminación verticales opuestos que están perfilados para definir un espacio de trabajo de metal entre ellos en la región de confluencia tangencial de los dos rodillos. El séptimo y último puesto de laminación 120 contiene unos rodillos horizontales opuestos lo mismo que rodillos verticales opuestos, y estos conjuntos de rodillos opuestos horizontales y verticales cooperan para formar el espacio de trabajo de metal en su punto de confluencia.

La figura 9 representa una vista de extremidad tomada a lo largo de la línea IX-IX y es típica de la construcción de los demás puestos de laminación salvo la utilización de rodillos de laminación horizontales, al mismo tiempo que los rodillos de laminación verticales en el puesto de la

minación 120.

Haciendo referencia a la figura 9, el puesto de laminación 120 incluye una base de puesto de laminación 122 provista de un par de montantes opuestos 123a y 123b a partir  
5 de los cuales sobresalen unos soportes de cojinete superiores 124a, 124b y unos soportes de cojinete inferiores 125a, 125b. Un rodillo vertical superior 126 y un rodillo vertical inferior 127 están montados de manera giratoria, respectivamente, en los soportes de cojinete 124a, 124b y 125a,  
10 125b. Los rodillos horizontales superiores 128a, 128b están montados de manera giratoria, cada uno respectivamente, en el soporte de cojinete 124a, 125a, 124b, 125b. Los rodillos están montados por medio de ejes (no numerados) de la manera ilustrada. El puesto de laminación 120 está sujeto en la ba  
15 se de soporte 130 por unos pernos de montaje 131.

Los puestos de laminación 60, 70, 80, 90, 100 y 110 son generalmente similares al puesto de laminación 120, salvo que soportan tan solo un par de rodillos verticales o  
20 puestos y ningún rodillo horizontal.

Por consiguiente, el puesto de laminación 60 incluye un soporte 62 de puesto de laminación que incluye unos montantes verticales 63a y 63b. El rodillo vertical superior 66 y el rodillo vertical inferior 67 están montados de mane-  
25 ra giratoria entre los montantes 63a y 63b. Las partes correspondientes de los otros puestos de laminación están numeradas de manera correspondiente. La dirección de rotación de los rodillos superior e inferior respectivos se indica por medio de las flechas curvas asociadas con ellos. En cada ca  
30 so, el montante ilustrado en el fondo de la figura 7 (que lleva la referencia "a") está parcialmente abierto para re-

presentar más claramente los rodillos verticales superior e inferior (rodillos verticales y horizontales en el caso del soporte de laminación 120 solamente).

Haciendo referencia en primer lugar a la figura 10, se representa en ella, en sección tomada a lo largo de la línea X-X de la figura 8, la sección transversal de la tira 50 como aparece antes de penetrar en el puesto de laminación 60.

La tira metálica 50, que está hecha preferentemente de acero, y de manera todavía más preferida de acero tal como acero 1050 ó 1090, tiene generalmente la forma de una cinta plana que presenta una sección rectangular ancha y de espesor reducido con una primera superficie principal 51 y una segunda superficie principal 52 así como unos bordes 53, 54.

Las figuras 10A a 10G representan unas vistas de extremidad parciales tomadas a través de los puestos de laminación 60, 70, 80, 90, 100, 110 y 120, secuencialmente, para indicar las varias operaciones de laminación que se efectúan en la tira 50. Cuando penetran en el primer puesto de laminación 60, aquellas partes de la tira 50 que corresponden más o menos a las porciones marginales 50a, 50a', están mantenidas entre el rodillo superior vertical 66 y el rodillo inferior vertical 67, más precisamente en el espacio de trabajo 50.1 formado entre ellos. El espacio de trabajo 50.1 está definido entre las superficies 66a, 66b y 66c del rodillo superior 66 y la superficie curva 67b y las porciones de las superficies 67a y 67c del rodillo inferior 67. Los bordes 53 y 54 de la tira 50 (figura 10) están acoplados con aquella parte de la superficie 67a y 67b que se sitúa en un punto ad

yacente a la superficie curva 67b del rodillo inferior 67 (figura 10A). Se observará que las porciones marginales 50a y 50a' de la tira 50 están mantenidas entre, respectivamente, las superficies 66a y el segmento izquierdo (según se ve en la figura 10A) de la superficie 67b, mientras que la porción marginal 50a' está mantenida entre la porción derecha de la superficie 66c (según se ve en la figura 10A) y la porción derecha de la superficie curva 67b. Las porciones de las superficies principales 1 y 2 situadas respectivamente entre las porciones marginales 50a y 50a' están en contacto de laminado con las porciones indicadas de, respectivamente, el rodillo superior 66 y el rodillo inferior 67.

Por el contrario, la parte central 50b de la tira 50 está situada en el interior del espacio de trabajo de metal 50.1 en una parte del mismo que tiene un espacio libre F que existe entre las superficies de la tira metálica 50 y las porciones adyacentes de las superficies 67b (su segmento central) y 66b y las partes 66a y 66c adyacentes a las superficies 66b. Este espacio libre es importante para permitir la deformación de la tira metálica 51, según se indica por las líneas de puntos en la figura 10A, hacia arriba o hacia abajo para acomodar las variaciones que se producirán en las dimensiones de la tira 51 sin deformar el segmento marginal 50a, 50a' de la misma. Esto limita la deformación del metal debida a la fluencia en frío en la tira 51 durante el doblado de los pliegues con la porción central de la misma y evita el endurecimiento mecánico de las porciones marginales 50a, 50a' de la tira 51. Se ve que la tira 51 está doblada en el puesto de laminación 60 con una configuración en forma de U poco profunda (invertida en el modo de realización de la fi-

gura 10A). La tira metálica utilizada de acuerdo con el invento es una tira capaz de recibir y conservar una deformación permanente producida por la operación de doblado y cualquier tratamiento térmico suplementario que se le aplica (por el elemento 3 de la figura 6). A su salida del espacio de trabajo de metal 50.1 la tira 50 ha adquirido el perfil del mismo, que se indica por 50.1 en la figura 10A.

Se observará en la figura 10A que cada una de las porciones marginales 50a, 50a' que están mantenidas en contacto de laminado en sus dos primera y segunda superficies principales, respectivamente, con unas porciones del rodillo superior 66 y del rodillo inferior 67, constituyen cada una aproximadamente la sexta parte de la anchura total de la tira 50 entre los bordes 53 y 54.

La figura 10B representa la tira 50 en el espacio de trabajo 50.2 contenido entre el rodillo superior 76 y el rodillo inferior 77. El rodillo superior 76a tiene un perfil con configuración en "diente de sierra" que forma una serie de superficies 76a, 76b, 76c, 76d, 76e, 76f, 76g, 76h, y 76i. De manera similar, el rodillo inferior 77 presenta una configuración en diente de sierra con unas superficies 77a, 77b, 77c, 77d, 77e, 77f, 77g, 77h, 77i, 77j y 77k. La parte de la tira 50 encerrada por las superficies 76a, 77a y 77b corresponde a la que está limitada entre las superficies izquierda de 66a, 67a y 67b en la figura 10A. Similarmente, la porción marginal 50a' está definida en la figura 10B entre la zona limitada por las superficies 76i, 77k y 77j. Las superficies 76b y 76c así como sus superficies complementarias 77c y 77d cooperan para comenzar la formación de un pliegue en la porción central 50b. Un pliegue similar se comienza entre las

superficies 76b, 76g y sus superficies complementarias 76g y 77h. A su salida del puesto de laminación 70, la tira 50 tiene la configuración del espacio de trabajo 50.2 que se indica por 50.2 en la figura 7.

5                    La figura 10C representa el espacio de trabajo 50.3 formado entre el rodillo superior 86 y el rodillo inferior 87 del puesto de laminación 80. Se ve claramente la formación más completa del pliegue y la existencia de un cierto espacio libre indicados por las letras F permite compensar va-  
10                    riasiones dimensionales de la tira sin trabajar en frío los bordes 50a, 50a' pero trabajando la porción central 50b de la tira 50. Se obtiene una configuración en forma de "diente de sierra" en el espacio de trabajo 50.3 haciendo que las superficies 86a a 86i por una parte, y 87a a 87k por la otra se adapten de manera complementaria.

15                    La figura 10D representa la siguiente operación de la secuencia y en este momento aquellas partes de las tiras 50 que deben formar las paredes laterales 28a, 28b pueden verse claramente y se llaman de esta manera. De manera similar, los rebordes rascadores en curso de formación 32a y 32b  
20                    se llaman de esta manera. Las superficies 96a a 96m complementan las superficies 97a a 97g para definir el espacio de trabajo 50.4 entre ellas. Se observará que las aberturas P existen todavía entre los dobleces que deben formar los plie-  
25                    gues 32a y 32b.

                      En la figura 10E, el espacio de trabajo 50.5 formado entre el rodillo superior 106 y el rodillo inferior 107 está conformado de tal manera que las paredes laterales 28a, 28b han tomado su posición situada generalmente en ángulo rec-  
30                    to respecto a la pared periférica 30. Como anteriormente, se

produce una acción del tipo de acordeón en la cual la porción central de la tira 50 compensa cualquier variación dimensional del material original sin que sea necesario trabajar las porciones marginales o las paredes laterales 28a, 28b. Las superficies 106a a k complementan las superficies 107a a g para facilitar un perfil adecuado en el espacio de trabajo 50.5.

En la figura 10F, se representa el cierre de los pliegues del reborde rascador 32a, entre la superficie 116c, 116d, y 116e, y el cierre del reborde rascador 32b entre las superficies 116h y 116i. Todas estas superficies cooperan con las superficies opuestas 117c obligando a los dobleces de los pliegues 32a, 32b a entrar en contacto mutuo, es decir a cerrarse el uno sobre el otro por lo menos sobre una distancia importante como se indica por las líneas 39a y 39b en la figura 4.

La figura 10G representa el último puesto de laminación 120 que incluye el rodillo vertical superior 126, el rodillo vertical inferior 127, y según se ve en los dibujos el rodillo horizontal izquierdo 128b y el rodillo horizontal derecho 128a.

La superficie perfilada 126a (o por lo menos sus porciones inferiores 126b) y la porción inferior 126c cooperan con las superficies 128a<sup>'</sup>, 128a<sup>"</sup> y 128a<sup>"</sup>, con las superficies 128b<sup>'</sup>, 128b<sup>"</sup> y 128b<sup>"</sup>, y con las superficies de rodillo 127a, 127b, 127c, 127d y 127e para definir un espacio de trabajo de metal 50.7 en el cual la tira 51 está mantenida. El espacio de trabajo de metal 50.7 tiene generalmente un tamaño ligeramente inferior al perfil de la tira 50.6' que sale del puesto de laminación 110 y que penetra en el puesto de lamina

ción 120 de modo que el espacio de trabajo 50.7 tenga un efecto del tipo de extrusión que "comprime hacia abajo" o estruja el perfil de modo que presente una dimensión ligeramente inferior a la que tenía en el momento de su entrada. Se asegura así que el perfil terminado de la tira se adhiera con seguridad a las dimensiones del espacio de trabajo 50.7 constituido por las varias superficies de los rodillos 126, 127, 128a, y 128b. De esta manera, la única variación de tolerancia a la cual está sometida la tira 50 a su salida del puesto de laminación 120 es la variación producida por el desgaste de los rodillos 126, 127, 128a y 128b que puede, naturalmente, ser controlado mediante cambio, reparación y/o reajuste de los rodillos según las necesidades.

La configuración de las superficies perfiladas, por ejemplo las superficies 126a y 126e de la figura 10G es tal que se obtenga una cara de rascado plana en los aros. El cierre de los pliegues sobre si mismos sobre casi toda su longitud, por lo menos sobre una proporción muy importante de su longitud total, facilita un reborde sólido constituido por varias capas que asegura la resistencia mecánica y la rigidez de los aros rascadores. La precisión dimensional facilitada por el método de laminación descrito asegura que las caras de rascado planas 34a y 34b están alineadas adecuadamente con relación a las paredes laterales 28a y 28b de modo que se sitúan en el mismo plano y coincidan adecuadamente con la superficie 26 de la pared del cilindro en el cual deben ser utilizados.

Después de la salida de la tira del puesto de laminación 120, representado en la figura 7, pueden troquelarse en ella unos agujeros de drenaje, y la tira puede someterse a otras operaciones tales como revenido térmico y secado, en

rollamiento, porte, etc., según se indica por medio del diagrama de fabricación en bloques de la figura 6, que se ha descrito más arriba.

El método de laminación utilizado, encorva la tira de manera continua en una dirección sin someter las porciones de la tira a unas flexiones en sentidos alternos, lo cual, en razón de la naturaleza del metal utilizado, por ejemplo acero, capaz de endurecerse durante su trabajo, sería perjudicial. En las operaciones de flexión y de encorvamiento repetidas tienden a endurecer el material y dificultan el cambio de su perfil. Además, se observará que las porciones marginales de la tira no se trabajan en frío ni se deforman y que la operación de doblez y la utilización de una zona libre en el centro de la tira permite compensar variaciones en las dimensiones de la tira, manteniendo sin embargo con precisión sus dimensiones externas sin que sea necesario deformarla mediante trabajo en frío.

Se obtiene así la posibilidad de fabricar un aro de pistón hecho de acero laminado, en particular un aro de pistón rascador de acero hecho de acero laminado, con tolerancias dimensionales satisfactorias para utilizar los aros en motores de combustión interna sin mecanización suplementaria.

En los modos de realización de las figuras 11-15, las piezas que corresponden a las del modo de realización de las figuras 3-5 llevan los mismos números de referencia. Por tanto, un aro rascador de aceite 24 para pistón presenta en planta una forma generalmente circular y está dotado de un intervalo 44. Un par de paredes laterales opuestas 28a, 28b sobresalen hacia el interior del aro 24. Un par de rebordes rascadores 32a, 32b sobresalen a partir del aro 24, el cual

está provisto de orificios de drenaje 40 (representados en línea de puntos en la figura 11). Unas dimensiones típicas para el aro 24 de la figura 11 son: espesor radial de pared de 3,403 mm (0,134 pulgada) (dimensión R-R en la figura 11) y anchura del aro de 4,749 mm (0,187 pulgada) (dimensión W-W en la figura 11). El aro 24 puede hacerse de fleje metálico, por ejemplo un fleje de acero de 0,4445 a 0,4699 mm de espesor (0,0175 a 0,0185 pulgadas) (dimensión t-t en las figuras 13 y 15). El aro de las figuras 11-14 puede hacerse, por ejemplo, con acero C-1050 dotado de un tratamiento superficial de óxido negro. Puede efectuarse un revestimiento con cromo 36a, 36b, por ejemplo mediante electrodeposición.

Las tolerancias típicas que pueden ser obtenidas en aros fabricados con el método según el invento consisten en que las caras rascadoras 34a, 34b deben presentar un contacto lineal continuo de 360° en el diámetro mayor básico del aro (dimensión G-G en la figura 12). La variación máxima admisible medida respecto al diámetro mayor básico verdadero es de 0,00762 mm (0,0003 pulgada). Las caras rascadoras 34a, deben también estar alineadas a lo largo de 360° la una con la otra con una tolerancia de 0,01016 mm (0,0004 pulgada) como máximo, con relación al plano cilíndrico del aro. Las paredes laterales 28a y 28b no deben presentar una variación superior a 0,00762 mm (0,0003 pulgada) alrededor de 360°, a partir de una superficie plana medida circunferencialmente en las superficies 28a', 28b', (véanse figuras 13 y 15), en un punto situado entre 0,254 y 0,508 mm (0,01 a 0,02 pulgadas) a partir del diámetro interno del aro, es decir a partir de las caras extremas 33a, 33b. La pequeña conicidad (dimensiones f-f en la figura 14) impartirá al aro, se mantiene en un va-

lor máximo de 0,0381 mm (0,0015 pulgada) sobre una longitud de 1,27 mm (0,050 pulgada) de las paredes laterales, medida en un punto (línea p-p en la figura 14) que está situado a 0,508 mm. (0,02 pulgada) a partir del diámetro interno del aro, es decir a partir de las caras extremas 33a, 33b. La letra de referencia F (conicidad orientada hacia el exterior) y la letra de referencia F' (conicidad orientada hacia el interior) representan de manera exagerada la posición de las superficies de la pared lateral 28a.

Las fuerzas de extrusión impartidas al aro por el proceso según el invento aseguran que las superficies, o más adecuadamente las superficies de separación 39a, 30b formadas por las porciones aplicadas la una contra la otra de la pared periférica 30 permiten obtener un aro cuya resistencia mecánica rigidez y durabilidad no pueden compararse por ejemplo con las que se obtienen formando rebordes rascadores 32a, 32b bajo la forma de nervios huecos, como se indica en algunos procedimientos de la técnica anterior, incluso si a continuación se llena la cavidad con metal u otro material, que en cualquier caso, podría tender a separarse del aro durante su utilización.

La figura 13 representa un aro de pistón que puede tener las dimensiones que se indican a título de ejemplo más arriba con respecto al modo de realización de la figura 11, acoplado con un aro de expansión 26 de forma similar, pero proporcionalmente más ancho en sentido radial, que el que se representa en la figura 4, y hecho de un material relativamente más grueso. El aro de expansión 26 de la figura 13 puede ejercer una fuerza de expansión de  $19,25 \text{ kg/cm}^2$  (275 libras/pulgada<sup>2</sup>). No se produce de esta manera ninguna deformación notable hacia el exterior de las paredes laterales 28a,

28b.

La figura 15 representa otro modo de realización de un módulo de expansión en el cual el muelle está constituido con una forma parecida a una T en sección transversal, pero que tiene unos botones 45a y 45b que sobresalen axialmente y que se acoplan con el aro de pistón en las caras marginales 33a, 33b del mismo.

Cuando se utiliza una aleación de acero dura como por ejemplo aleaciones de acero con cromo conteniendo una cantidad suficiente de carbono para que se forme en la aleación de acero un carburo de crom puede evitarse, por lo menos en algunas aplicaciones, la necesidad de efectuar un revestimiento superficial con cromo o molibdeno. En otras aplicaciones por ejemplo en motores diesel de gran potencia, es muy conveniente prever un recubrimiento duro por ejemplo de cromo o molibdeno u otro recubrimiento adecuado.

Aunque el invento haya sido descrito detalladamente con relación a uno de sus modos de realización particularmente preferidos, se observará que después de leer y entender la descripción que antecede, pueden efectuarse numerosas variaciones y modificaciones sin alejarse del alcance del invento. Se entiende que el invento incluye todas aquellas modificaciones y cambios que no se salen del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

#### REIVINDICACIONES

1. Aparato para formar un aro de pistón destinado a situarse en un surco circunferencial formado en un pistón que puede desplazarse en el orificio del cilindro de un mo-

tor de combustión interna, estando dicho aro de pistón cons-  
tituido por una tira de acero de forma anular dividida y que  
tiene una porción de pared intermedia y un par de paredes la-  
terales que se extienden radialmente hacia el interior a par-  
tir de esta, teniendo dicho aro en su periferia externa una  
5 superficie cilíndrica destinada a entrar en contacto con el  
orificio del cilindro y que está situada en el vértice de un  
reborde rígido macizo que se extiende radialmente hacia el  
exterior con respecto a la porción de pared intermedia, in-  
cluyendo dicho aparato un dispositivo para introducir una ti-  
10 ra de acero y de anchura y espesor uniformes y provista de  
caras principales opuestas y de bordes opuestos a través de  
una serie de puestos de conformación del metal, un dispositi-  
vo situado en dichos puestos para conformar progresivamente  
15 dichas tiras dándole la forma de un perfil en U con una por-  
ción de pared intermedia y unas porciones laterales que se  
extienden en una dirección a partir de esta, y con una porción  
de reborde rígido macizo que se extiende en la dirección opues-  
ta, un dispositivo para enrollar la tira de acero conformada  
20 en una bobina helicoidal de tal manera que las porciones de  
pared lateral se extiendan radialmente hacia el interior y  
que el reborde rígido macizo se extienda radialmente hacia  
el exterior, y un dispositivo para cortar dicha bobina heli-  
coidal en su sentido longitudinal para formar aros de pistón  
25 individuales, y un dispositivo en uno de dichos puestos pa-  
ra formar una superficie plana en el vértice externo de dicho  
reborde durante la formación progresiva en dichos puestos.

2. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado  
además porque incluye un dispositivo para formar orificios  
30 de drenaje separados en dicha porción de pared intermedia an-

tes de enrollar dicha tira en una bobina helicoidal.

5 3. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado además porque incluye un dispositivo para endurecer dicha tira de acero, y un dispositivo para efectuar el acabado superficial de las bobinas de aros de pistón.

10 4. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque los puestos de conformación del metal están constituidos por una serie de rodillos de conformación del metal que definen una serie de intervalos para encorvar progresivamente la tira en dicha forma de perfil en U.

15 5. Aparato según la reivindicación 4, caracterizado porque incluye unos rodillos de conformación del metal que tienen una forma tal que encorven progresivamente las porciones marginales de dicha tira fuera del plano de la tira en una dirección para formar dichas paredes laterales y una porción intermedia mientras están acoplados con los bordes marginales de dicha tira, y para encorvar simultáneamente las primera y segunda porciones convergentes fuera del plano de la tira en una dirección opuesta en la porción intermedia para formar dicho reborde y dicha porción de pared intermedia, y caracterizado porque incluye unos rodillos de conformación del metal en el puesto siguiente para comprimir dichas primera y segunda porciones poniéndolas en contacto para formar dicho reborde rígido y macizo mientras están en contacto con el vértice de dichas primera y segunda porciones convergentes con el objeto de constituir una superficie externa plana en el reborde rígido macizo.

20 6. Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque los rodillos de conformación del metal tienen una  
25 forma tal que encorven progresivamente un par de rebordes pa-  
30

ralelos en la misma dirección, teniendo cada uno de ellos  
unas primera y segunda porciones convergentes y porque los  
rodillos de conformación del metal de dicho siguiente pues-  
to comprimen las primera y segunda porciones de cada borde  
5 para ponerlas en contacto.

7. Aparato según la reivindicación 5, caracteriza-  
do porque los rodillos de conformación del metal tienen una  
forma tal que encorven progresivamente dicha tira en la mis-  
ma dirección alrededor de cada línea de encorvamiento hasta  
10 obtener la forma de perfil en U final sin encorvamiento en  
sentido inverso.

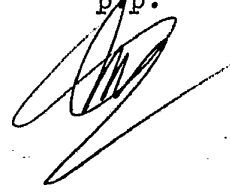
8. Se reivindica por último como objeto sobre el que  
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: APARATO  
PARA FORMAR UN ARO DE PISTON.

15 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la pre-  
sente memoria descriptiva que consta de treinta y tres pági-  
nas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 26 abril 1.978

BERNARDO UNGRIA

P.P.



20

25

30

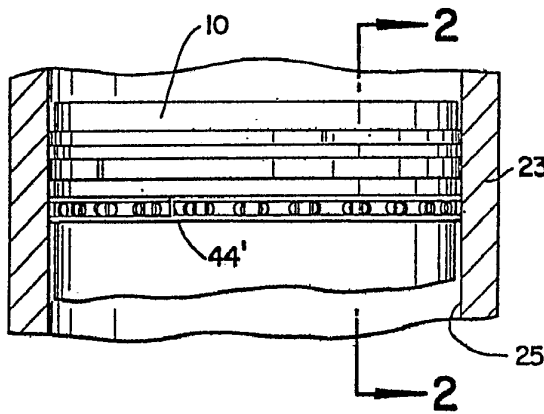


FIG. 1

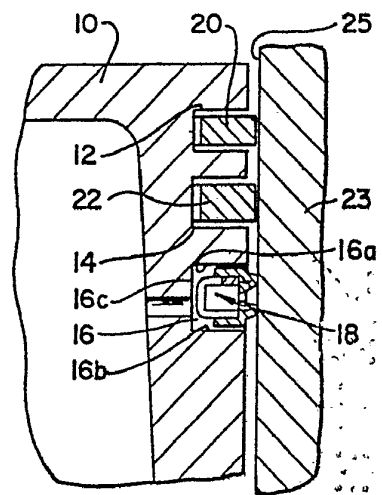


FIG. 2

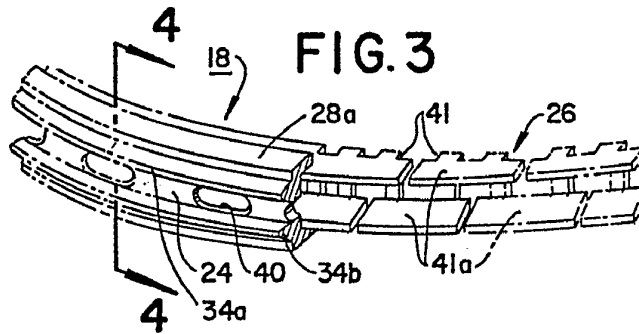


FIG. 3

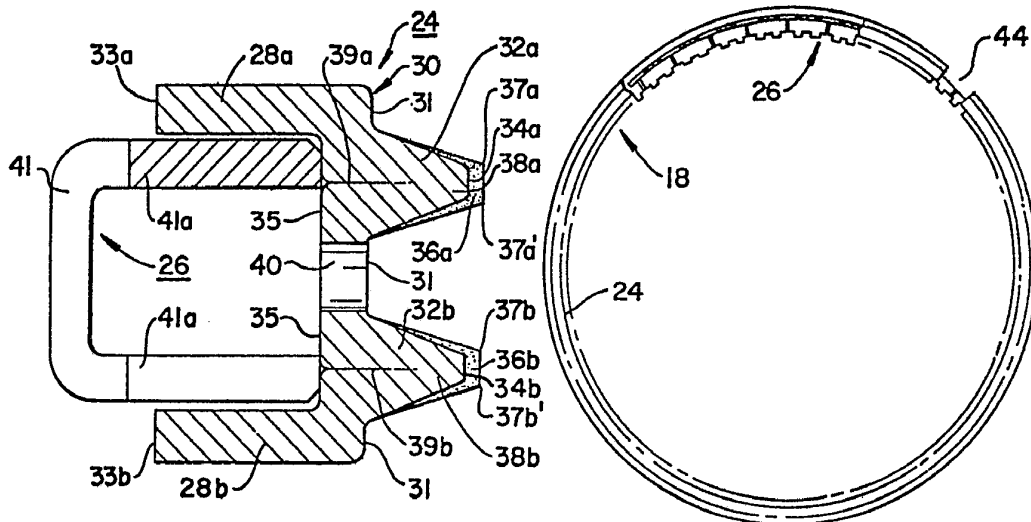


FIG. 4

FIG. 5

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 26 de abril de 1.978  
BERNARDO UNGRIA

P.D.

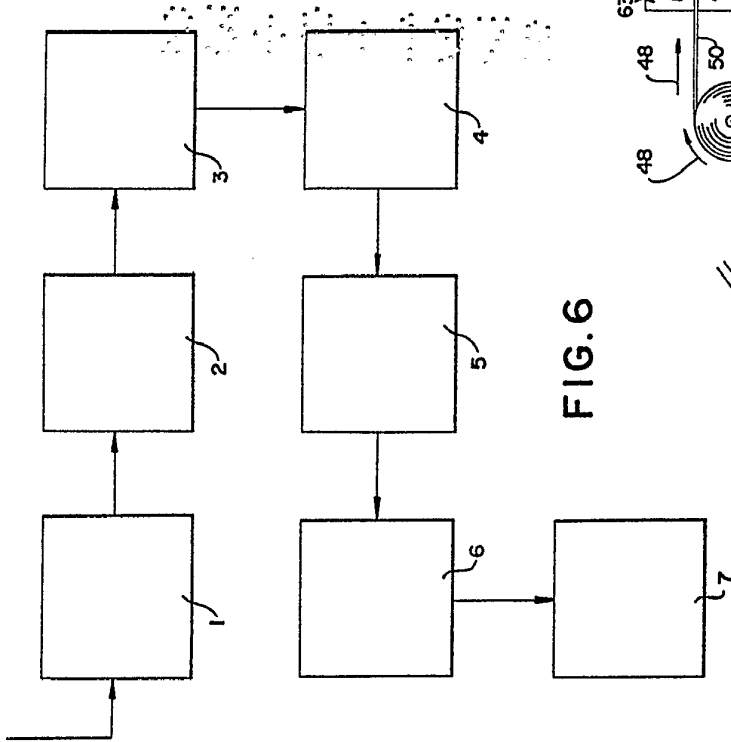


FIG. 6

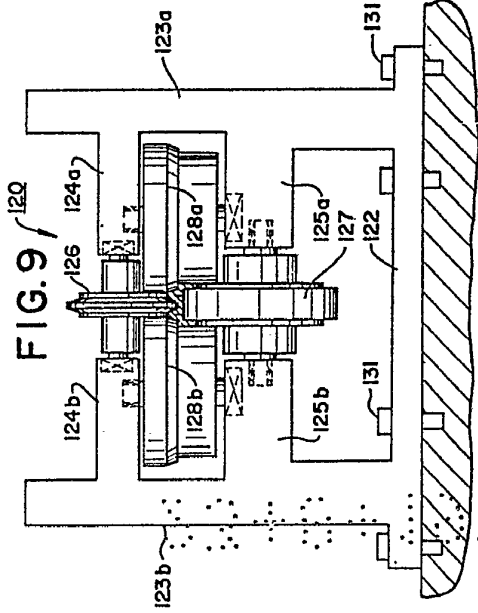


FIG. 9

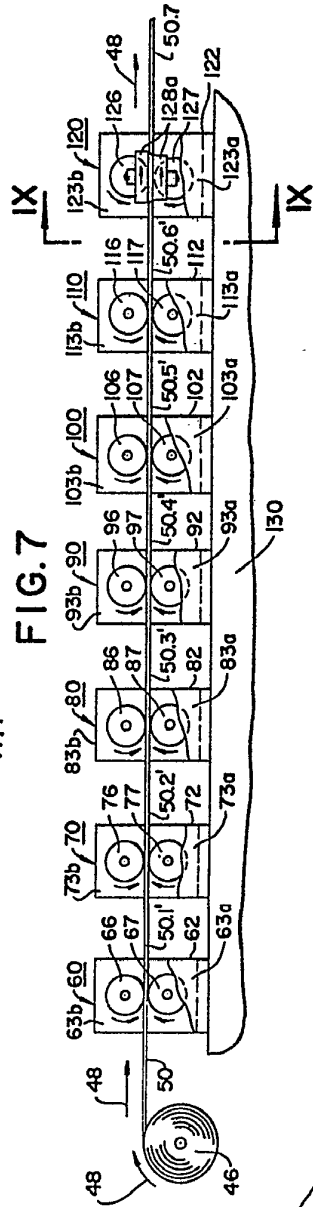


FIG. 7

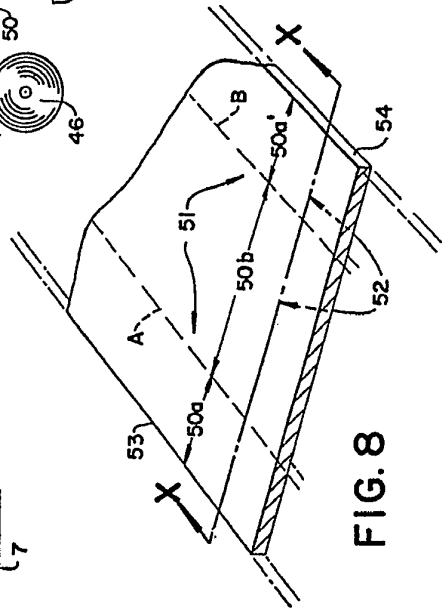


FIG. 8

ESCAIA VARIABLE  
 Madrid, 26 de abril de 1.978  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.

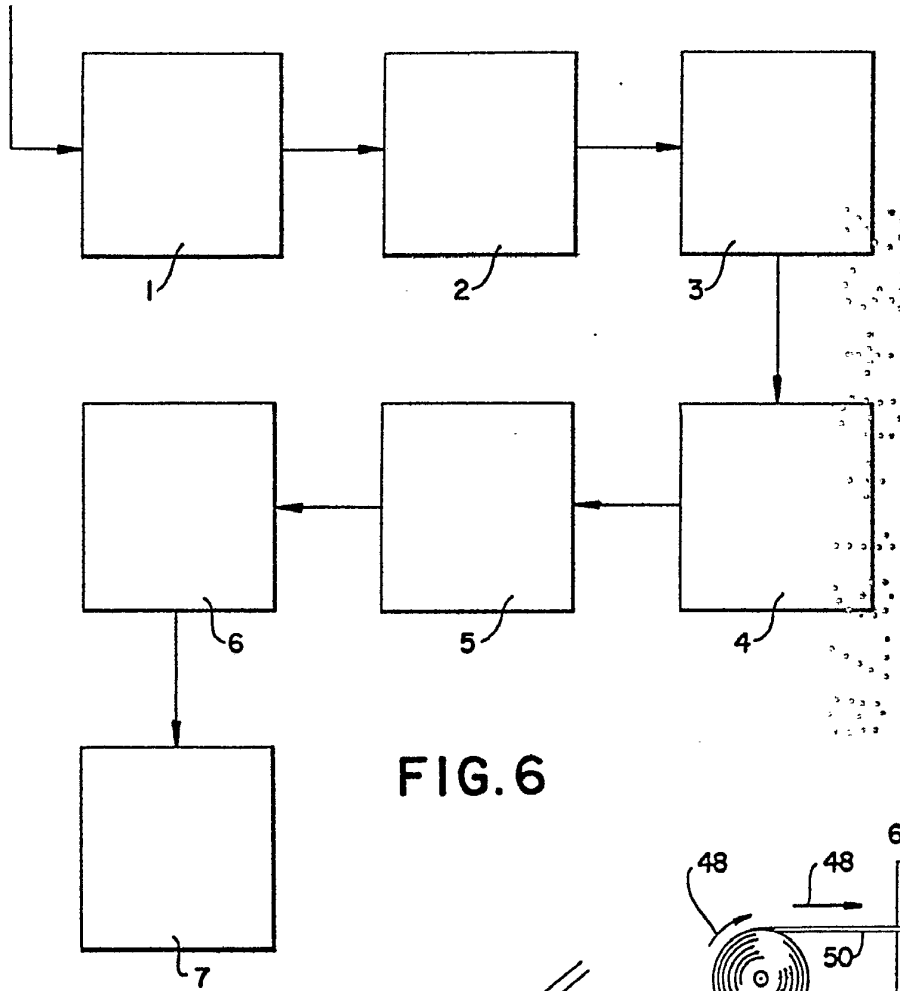


FIG. 6

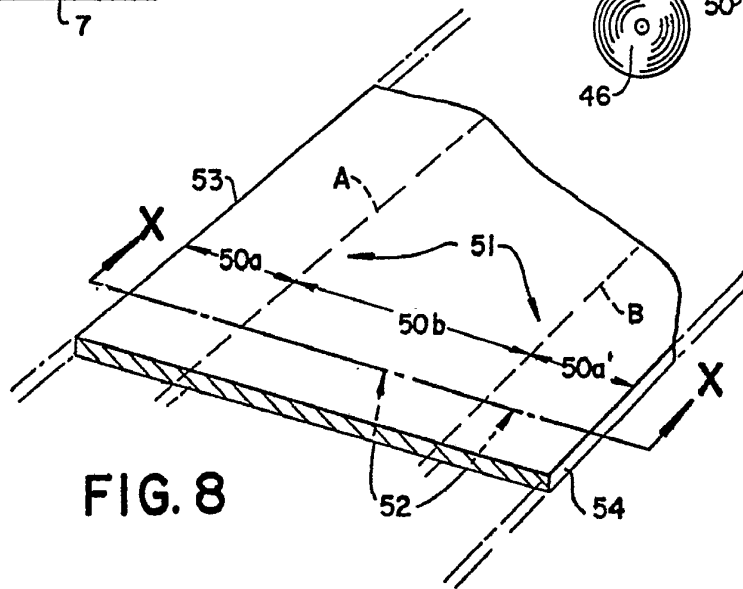
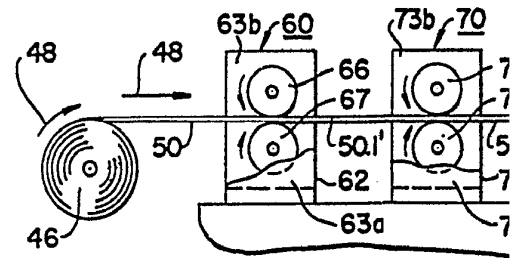


FIG. 8

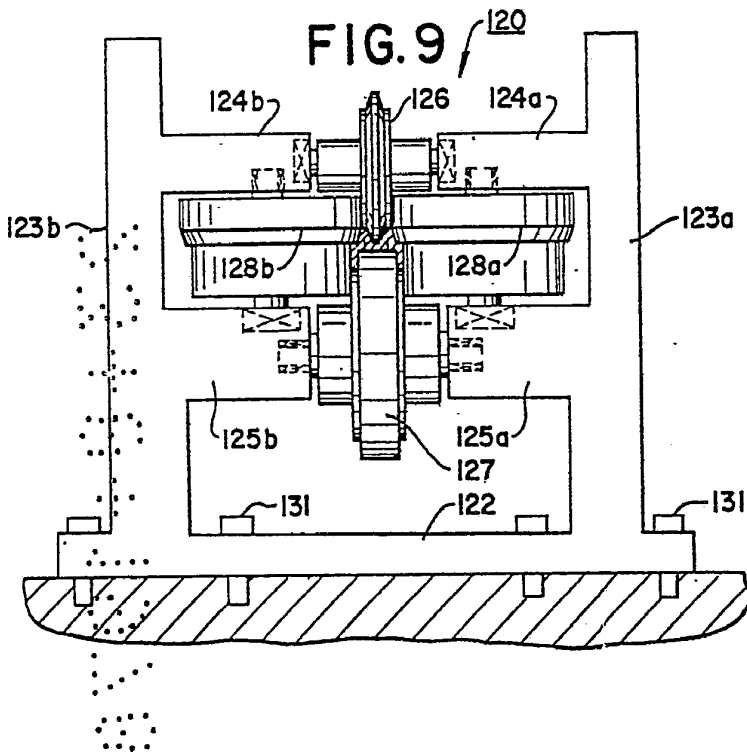
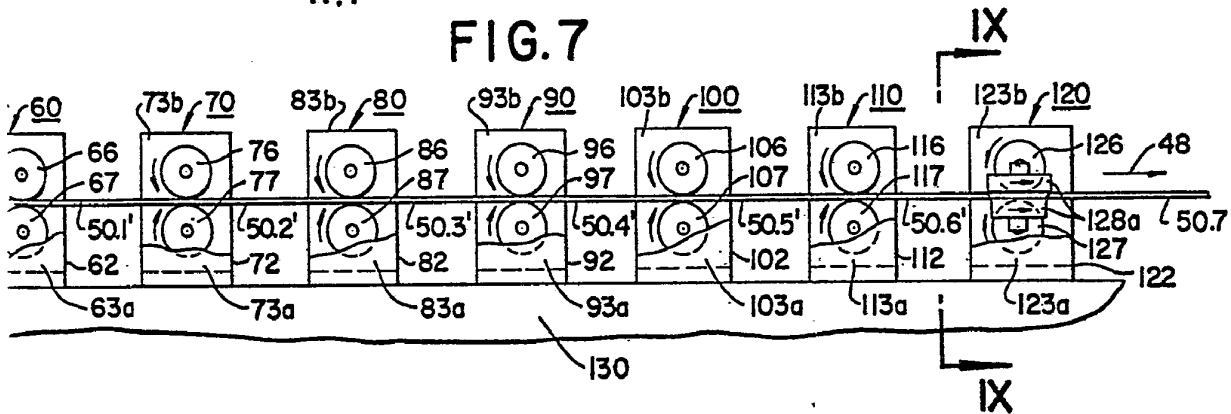


FIG. 7



ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 26 de abril de 1.978  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.

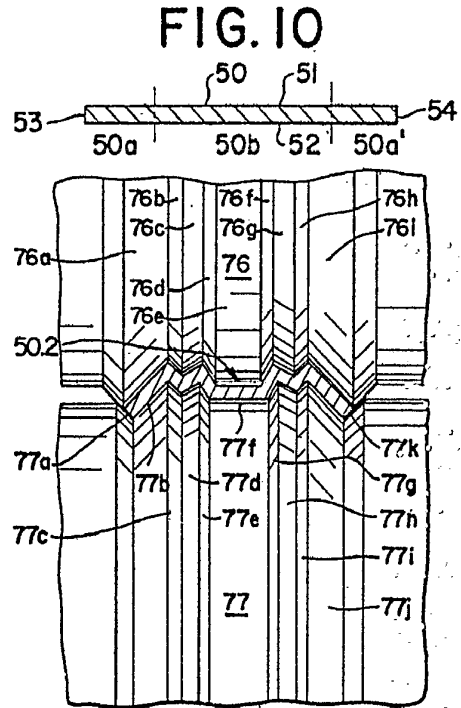
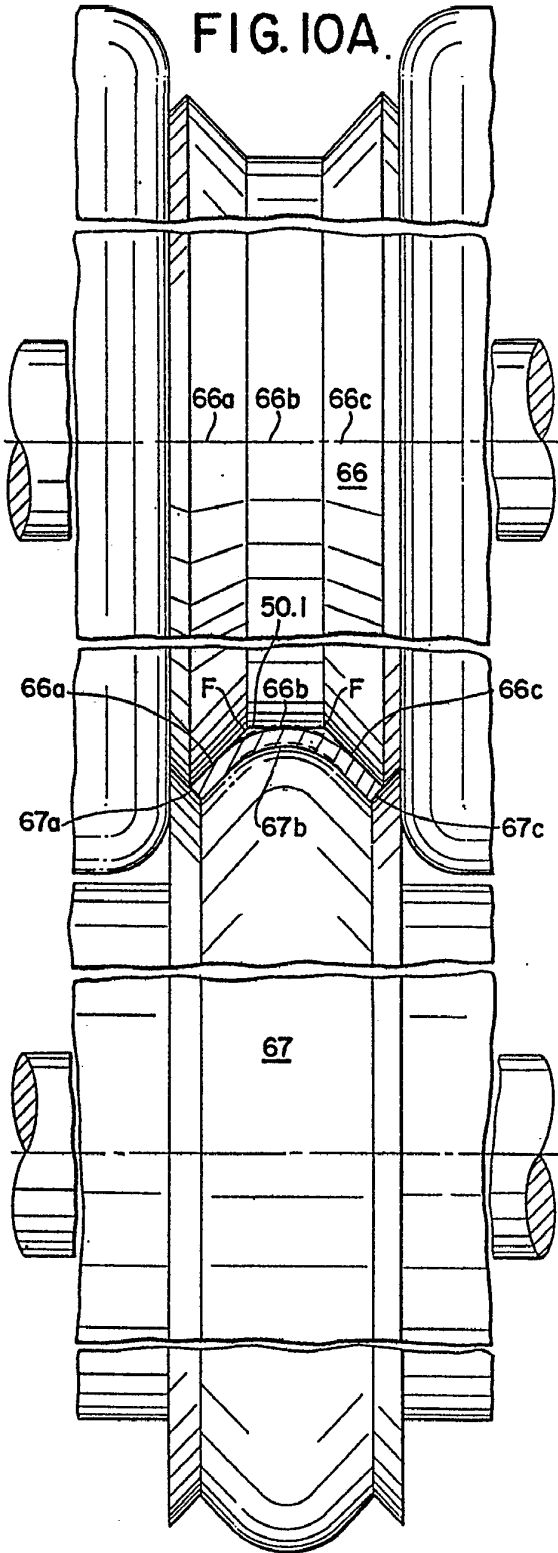


FIG. 10B

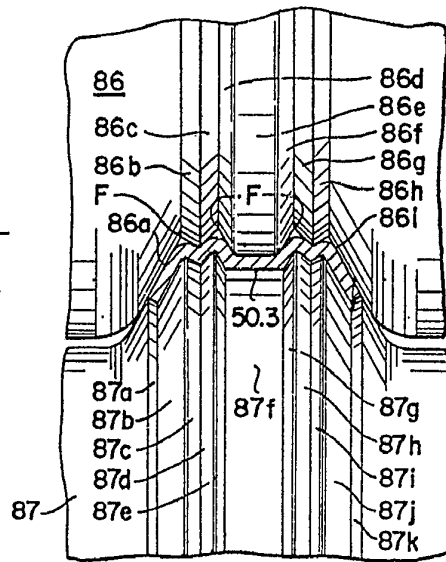


FIG. 10C

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 26 de abril de 1.978  
BERNARDO UNGRIA

D.P.  
*[Handwritten signature]*

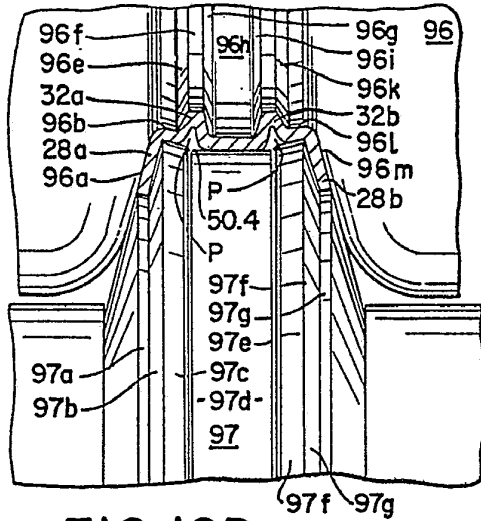


FIG. 10D

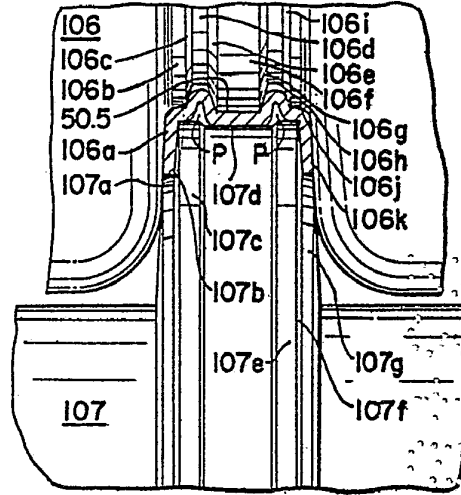


FIG. 10E

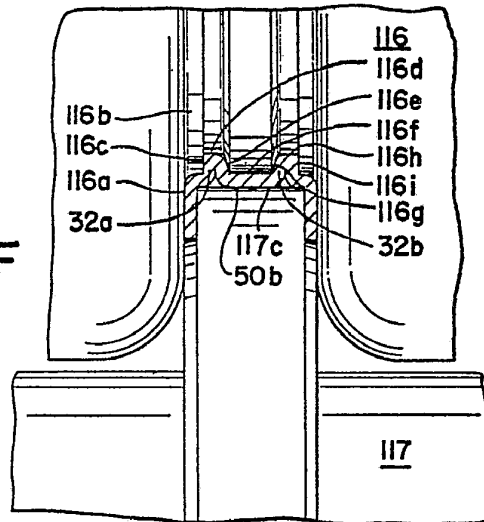


FIG. 10F

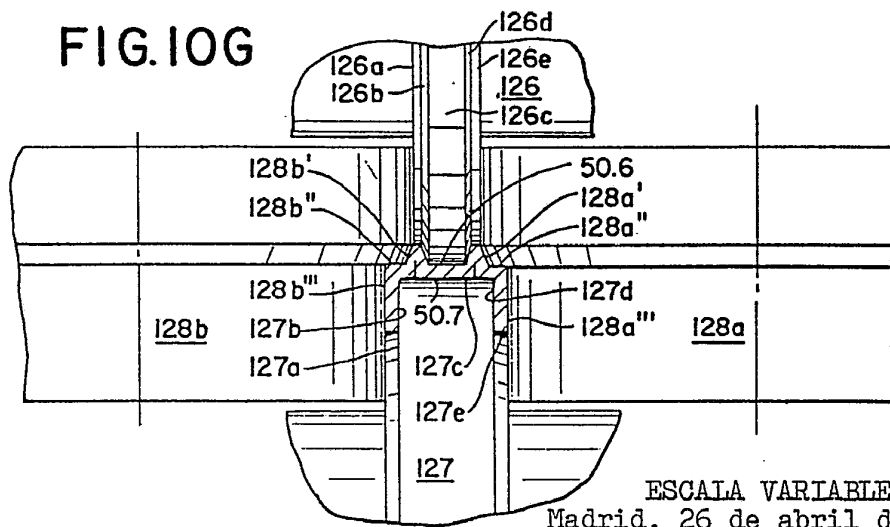


FIG. 10G

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 26 de abril de 1.978.  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

FIG. II

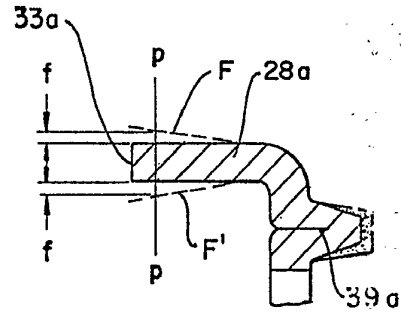
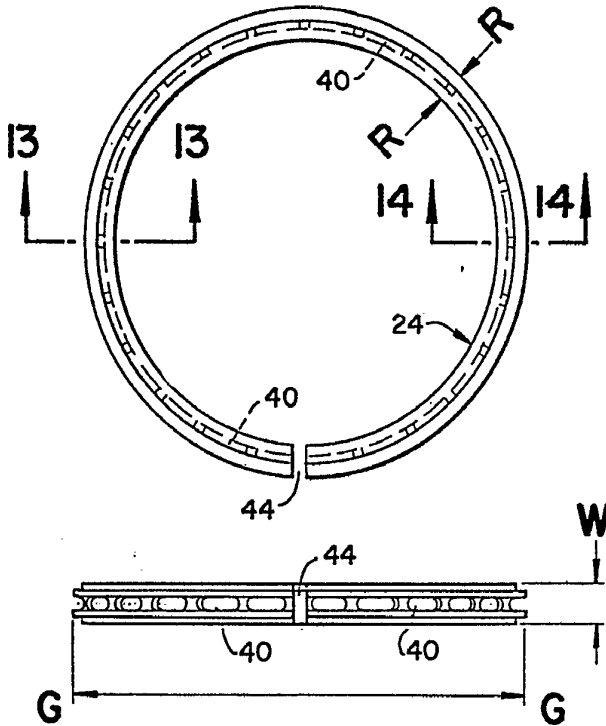


FIG. 14

FIG. 12

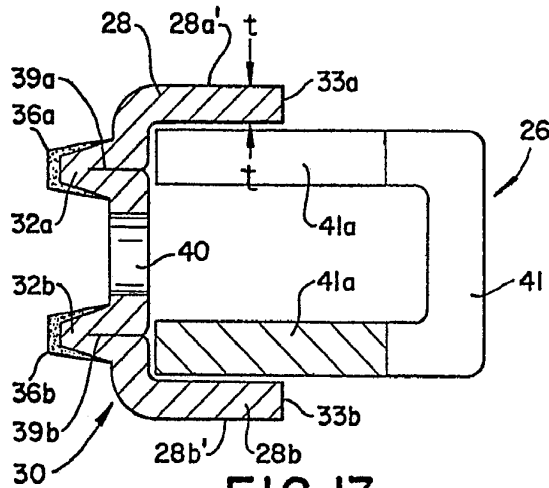


FIG. 13

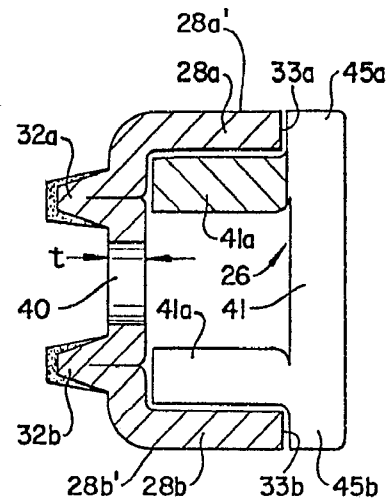


FIG. 15

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 26 de abril de 1.978  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.