

336832 14



336832

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un a

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: ROTARY PROFILE ANSTALT

RESIDENCIA: Staedtle 22, Vaduz, Liechtenstein

ENUNCIADO: "UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE MAQUINA

PARA LA CONFORMACION DE MATERIALES".

Prioridad: Patente sudafriicana n.º 66/804 del 14-2-66.



336832

5

Este invento se refiere a la conformación de artículos de materiales que, en conjunto, son altamente resistentes a la deformación pero que, no obstante, son capaces de una deformación plástica si se emplea una fuerza suficiente; y que una vez deformados permanecen en tal forma o casi en tal forma. Los materiales de dicha clase incluyen metales tal como el acero, el cobre y el aluminio, y materiales no metálicos tal como los agregados de piedra triturada y arena, para hacer hormigón, y algunos cuerpos de partículas o gránulos separados, por ejemplo de plástico.

10

La conformación puede implicar la compactación de un cuerpo del material en un molde, para comprimirlo, sin fluencia plástica, por ejemplo la densificación del hormigón mediante el vibrado o el apisonado; o puede implicar una fluencia plástica tal como ocurre en las técnicas de la forjadura o de la extrusión.

15

Sin embargo, como el invento encontrará sus principales aplicaciones en la conformación de artículos metálicos, es por lo que aquí se tratará con especial insistencia de la fabricación de productos metálicos.

20

La forjadura de los componentes de maquinaria tiene claras ventajas sobre los otros procedimientos, tales como la mecanización y la fundición. La mecanización es lenta, requiere operarios especializados que cada vez son más difíciles de encontrar, y es costosa en cuanto al material pues inevitablemente existe una gran proporción de desperdicio. La fundición representa que han de construirse los moldes, ha de disponerse de hornos para la fusión del metal y el producto final carece de la resistencia de los componentes mecanizados o forjados.

25

30

Desgraciadamente, la forjadura no está por sí misma libre de desventajas. El coste inicial de la maquinaria es elevado, los apropiados gastos de operación son caros, y los troqueles



336832

5 están sometidos a condiciones de trabajo muy duras por lo que de-
ben ser reparados o sustituidos con frecuencia. La forja en frío
limita grandemente la utilidad del procedimiento, y la forja en
caliente, aunque permite la producción de muchos artículos que
no pueden ser forjados en frío, introduce complicaciones y un
costé adicional, especialmente si se requiere una ulterior meca-
nización.

10 El objeto de éste invento es proponer técnicas que
son aplicables a la producción de muchos artículos que actualmen-
te se fabrican por métodos que no son el de forja a causa de las
limitaciones de los procedimientos de forja de que se dispone en
la actualidad, y para producir nuevos artículos.

15 De acuerdo con el invento, el método consiste, en
líneas generales, en avanzar longitudinalmente la superficie del
material por una fila de pequeños rodillos, cada uno de ellos
dispuestos a su vez para apoyarse sobre un elemento de la super-
ficie para aplicar al elemento una presión transitoria de eleva-
da intensidad y continuar avanzando la superficie hasta que la
misma ha quedado cubierta.

20 En cuanto se refiere a la deformación de la super-
ficie el método consiste, de acuerdo con el invento, en superpo-
ner una plantilla del artículo a producir sobre una pieza en bru-
to y amasar la pieza en bruto en íntimo contacto con la planti-
lla mediante una presión laminadora progresivamente aplicada en
25 un lugar geométrico previamente determinado, continuando hasta
que la pieza en bruto queda de conformidad con la plantilla; y
extraer de la plantilla el artículo formado. No se excluye que
la pieza en bruto esté caliente cuando se presiona contra la plan-
tilla, pero usualmente la operación puede y debe realizarse en
30 frío. Corrientemente, el lugar geométrico debe ser circular.



336832

Tampoco se excluye que la pieza en bruto sea calentada selectivamente en determinadas zonas, tal como la zona contigua a la plantilla.

5

En un perfeccionamiento, el medio amasador es en si mismo una plantilla o modelo, de forma que el mismo impone el complemento de su propia configuración sobre la pieza en bruto; lo cual puede ser además de la configuración amasada en la cara opuesta de la pieza en bruto.

10

Es evidente que existe una diferencia fundamental entre el proceso del invento y el proceso corriente de forjadura. Al forjar los artículos, la presión de forjadura se aplica a la pieza en bruto como un conjunto en tanto que, en la técnica del invento, la presión se aplica firmemente pero progresivamente a los diferentes elementos de la pieza en bruto y se continúa hasta que el producto ha quedado producido. Así, la deformación o compactación de una masa de material que es resistente a la fluencia se realiza en un mayor grado, más eficazmente y se aplica a un campo más amplio que anteriormente, mediante la aplicación progresiva de una presión localizada de elevada intensidad para conseguir los resultados deseados.

15

20

Se han explorado, por lo menos teóricamente, las técnicas de perfilar las superficies exteriores e interiores de piezas de trabajo anulares mediante la laminación. Mediante dichas técnicas o al menos mediante aquellas de ellas que sean prácticas, muchos componentes, tales como por ejemplo las pistas de rodadura exteriores e interiores de cojinetes normales, pueden fabricarse competitivamente con pistas de rodadura mecanizadas. Sin embargo, esencialmente las técnicas están limitadas a las superficies circunferenciales. El presente invento facilita que los componentes anulares sean perfilados en sus costados y, en combi-

25

30



336832

5 nación con las técnicas conocidas las superficies interiores o exteriores de una pieza anular, o las propuestas por éste invento, se hace posible en una sola operación perfilar piezas de trabajo en tres o incluso cuatro caras. Como han de combinarse las técnicas será considerado mas adelante en ésta Memoria descriptiva.

 El invento será expuesto además con referencia a los adjuntos dibujos, en los que:

10 La Figura 1 muestra, en sección fragmentaria, una serie de artículos comerciales apropiados para ser elaborados mediante las técnicas del invento.

 La Figura 2 es una vista, en su mayor parte en sección, de parte de una máquina para elaborar un artículo de los ilustrados en la Figura 1.

15 La Figura 3 es una vista similar de parte de una máquina para elaborar el artículo que se muestra en la primera posición de la Figura 1.

 La Figura 4 es una vista de extremo de la máquina de la Figura 5.

20 La Figura 5 es una vista lateral esquemática de una máquina para perfilar una pieza anular en un costado, a la iniciación de la operación.

 La Figura 6 es la misma que la Figura 5 pero con la pieza totalmente perfilada.

25 La Figura 7 es una vista lateral esquemática de una modificación de una máquina, con el mandril soportado por dos rodillos.

 La Figura 8 es una vista de extremo de la máquina de la Figura 7, empleando un mandril.

30 Las Figuras 9 y 10 son vistas laterales fragmenta-



336832

rias, parcialmente en sección, de máquinas para perfilar una pieza anular, en que el máximo número de conformadores utilizados es de dos, mostrando respectivamente la línea de contacto doble y simple para los conformadores.

5

La Figura 11 es una vista lateral fragmentaria de una máquina con muchos conformadores para perfilar una pieza anular siendo los conformadores rodillos tronco-cónicos que giran en línea de contacto con una superficie.

10

Las Figuras 12 a 16 son vistas fragmentarias, parcialmente en sección, que muestran disposiciones en las que los conformadores son también rodillos tronco-cónicos.

15

La Figura 17 es una vista fragmentaria, parcialmente en sección, de una rueda de engranaje nervada, integral con un centro, anillo y rayos, que se está elaborando de una pieza en bruto.

La Figura 18 es una vista lateral de la rueda de engranaje producida por la máquina de la Figura 17.

La Figura 19 es una vista esquemática fragmentaria de una disposición en que el amasado es oscilatorio.

20

La Figura 20 es una vista lateral fragmentaria de una modificación de la máquina de la Figura 19.

Las Figuras 21 y 22 son vistas laterales fragmentarias de máquinas que emplean bastidores en "C".

25

La Figura 23 es una vista lateral de una máquina para amasar una tira para conformar una serie de artículos en una línea de trabajo.

La Figura 24 es una vista lateral fragmentaria y en sección de una máquina empleada para formar artículos en forma de seta.

30

Las Figuras 25, 26 y 27 son vistas fragmentarias, en



336832

sección, de disposiciones para perfilar un plato o recipiente.

5 Las Figuras 28 y 29 son respectivamente una vista de extremo y una vista lateral esquemáticas, parcialmente en sección, de un dispositivo para amasar una pieza de trabajo en una plantilla o modelo.

Las Figuras 30 y 31 son vistas esquemáticas fragmentarias de una máquina en la que la presión es aplicada a la pieza de trabajo mediante una serie de rodillos.

10 La Figura 32 es una perspectiva de un paragolpes de automóvil elaborado utilizando el invento.

La Figura 33 es una sección horizontal a través del paragolpes.

La Figura 34 es una vista fragmentaria de la cara posterior del paragolpes.

15 La Figura 35 es una vista lateral parcial de una máquina del tipo de las Figuras 28 y 29 utilizada para formar un paragolpes como se muestra en la Figura 32.

La Figura 36 es una vista de extremo de la máquina de la Figura 35.

20 La Figura 37 es una vista fragmentaria de una máquina que está amasando una pieza de trabajo en una plantilla para formar el modelo celular de la Figura 38.

La Figura 39 es una vista lateral de una máquina utilizada para compactar una masa en partículas.

25 La Figura 40 es una vista similar en que el cuerpo es una masa parcialmente fraguada, tal como un metal en fusión que comienza a congelarse.

La Figura 41 muestra la máquina de las Figuras 28 y 29 aplicada para el apisonado de caminos.

30 La Figura 42 es una sección de un dispositivo que se



336832

utiliza para la extrusión continua.

La Figura 43 es una vista lateral de otro tipo de máquina de bastidor en "C" para estampar continuamente un modelo, por ejemplo forjando, sobre una plancha o varilla.

5 Consideremos primeramente las diversas formas que se muestran en la Figura 1. Todas ellas son secciones transversales de anillos que tienen caras interiores y exteriores planas y que tienen uno más de sus costados perfilados. Las formas son, de izquierda a derecha, tres configuraciones particulares de pistas de rodadura para cojinetes de empuje; un engranaje cónico y una brida de tubería. En la práctica actual tales formas se producirían mediante forjadura y mecanizado. Las dos últimas pueden ser fundidas. Todas son fácilmente capaces de ser producidas por la técnica del invento a tolerancias exactas y sin desperdicios.

10 En las Figuras 2 y 3, la pieza de trabajo (20), que se reconocerá como la que se muestra en el extremo de la izquierda de la Figura 1, es anular y está alojada en una montura (19) que la limita en su dimensión gruesa, entre una superficie (21) y un conformador rotativo (22) que está perfilado en 18. El conformador está respaldado por un miembro anular de apoyo (23). El conformador puede estar libre en el sentido en el sentido de que no se encuentre aprisionado en cojinetes sino que rueda sobre la superficie del miembro de apoyo (23) y pueden existir varios conformadores sostenidos en una caja. Por otra parte, el conformador puede mantenerse en cojinetes. En la forma corriente, la montura (19) es cilíndrica y el miembro es anular y ambos son rotables en una mutua relación y alrededor del mismo eje de forma que el conformador es rodado alrededor de la periferia de la pieza de trabajo y amasa su contorno (18) en la superficie exterior de la pieza de trabajo. Si la superficie 21 está perfilada, como



336832

lo está en 24 en los dibujos, su perfil será amasado en la pieza de trabajo simultaneamente con el amasado del conformador perfilado sobre ambos costados para producir la primera configuración de la Figura 1.

5 Se observará que, cuando los perfiles son amasados en las piezas en bruto por el conformador, la pieza en bruto está encerrada por todos lados, por el conformador y por la superficie 21, de forma que cuando el conformador ha progresado alrededor de toda la periferia de la pieza de trabajo el producto final
10 será un artículo de precisión que requiere la más ligera mecanización para eliminar las rebabas (32) que se forman donde se unen el conformador y la superficie 21.

Puede ser que la operación perfiladora se complete cuando el conformador ha hecho un circuito completo de la pieza de trabajo. Por otra parte, el amasado puede ser continuado durante varios circuitos. Así, si el material que está siendo amasado es algo refractario o la forma que ha de imponerse es especialmente complicada, el amasado puede ser continuado todo el
15 tiempo que pueda ser necesario. Como el movimiento del conformador y la pieza de trabajo es usualmente rotativo, lo único que se gasta en circuitos múltiples es el tiempo. La palabra "usualmente" se utiliza porque la misma no excluye que el movimiento pueda ser rectilíneo o incluso curvilíneo en lugar de circular. En cualquiera de los muchos procedimientos el conformador podría atravesar la pieza de trabajo relativamente en un recorrido oscilatorio de vaivén hasta que la pieza ha quedado perfilada. Esto
20 es desde luego el caso en que el conformador puede estar fijo y la pieza de trabajo se mueve.

Debe observarse que el perfil impuesto sobre la pieza de trabajo no es necesariamente un perfil suave. Así, si una
30



336832

5

10

superficie en contacto con la pieza en bruto fuese la superficie conformadora o la superficie contra la que es presionada la pieza en bruto y estuviese dentada, el artículo resultante será una rueda dentada, con dientes interiores o exteriores según fuese el caso. Si los dientes son exteriores es necesario algún mecanismo para cronometrar los pasos del conformador de forma que el último diente laminado se una apropiadamente en el primer diente. Por otra parte, para los dientes interiores, la cronometración es automática porque el último diente a laminar necesariamente debe unirse con el primero a causa de que así se encuentra en la plantilla.

15

20

En los dibujos se muestran varias realizaciones del invento, caracterizandose todas ellas por el hecho de que el perfil es amasado progresivamente en la pieza de trabajo. En las Figuras 4, 5 y 6, la pieza de trabajo es amasada en un miembro flotante (41) mediante un conformador (42) que es arrastrado a través de una garganta convergente (43) entre dicho miembro y un rodillo (44). El miembro está respaldado por dos rodillos (45 y 47). El miembro en sí mismo es rotativo. Cuando el conformador (42) es arrastrado a través de la garganta mediante la rotación del rodillo 44, el miembro 41 es basculado según puede observarse en la Figura 6. El movimiento basculante del miembro está controlado por dos o más rodillos curvados (46) que actúan también como rodillos accionadores para el miembro.

25

30

Se observará que el conformador (42) realizará su función amasadora solamente durante su movimiento a través de la garganta, de firma que toda la configuración de la máquina debe ser tal que la pieza de trabajo que es presionada en el miembro 41 haga por lo menos un circuito completo en tal momento o deben existir varios mandriles, uno tras otro, a través de la garganta.



336832

Los rodillos (45 y 47) son desde luego rotables en direcciones distintas para permitir que gire el miembro 41 que se encuentra en contacto con ambos rodillos.

5 Una variante de la realización que se acaba de describir se muestra en las Figuras 7 y 8, en que el conformador 71 gira alrededor de un eje fijo, según el mismo se encuentra confinado entre dos rodillos (72 y 73) y el miembro 74. El amasado se realiza cuando los rodillos 72 y 73 giran al conformador moviéndose el miembro y los rodillos relativamente entre sí mediante la
10 presión sobre dos rodillos (75 y 76) que respaldan al miembro. En éste caso, no existe basculamiento del miembro 74 que es accionado mediante rodillos lisos (77).

Habrá de entenderse que, aunque en los dibujos solamente se muestra un conformador (42 o 71), de hecho pueden existir dos diametralmente espaciados entre sí.
15

En la realización de las Figuras 9 y 10, el miembro (91) se mantiene en un respaldo (92) o es parte del mismo. El respaldo o el miembro es girado por un eje (93). También en éste caso dos conformadores es el máximo que pueden usarse.
20

En la Figura 9, el conformador, o cada conformador, gira alrededor de un eje fijo y está respaldado por dos rodillos (94 y 95) por cada conformador. El respaldo es forzado hacia el conformador, o conformadores, según gira el miembro 91 para amasar la pieza de trabajo. En la Figura 10, un rodillo (96), o un
25 par de rodillos si existen dos conformadores, definen una garganta (97) con el miembro 91 a través de cuya garganta para el conformador o cada conformador. Se observará que las gargantas para cada conformador convergen en direcciones mutuamente opuestas.

En la Figura 11, una pieza de trabajo (111) que ha de ser amasada en el miembro 112 mantenido en un miembro de res-
30



336832

5. paldo (118) es amasada por una serie de conformadores (115) mantenidos en una montura (116) que es forzada hacia la pieza de trabajo (111). Los conformadores estan dispuestos en un círculo, de forma que cada uno de ellos sigue a su predecesor en el mismo lugar.

La pieza de trabajo puede ser girada o puede estar fija.

Puede facilitarse un empujador (114) para extraer la pieza de trabajo del miembro 112.

10 Las Figuras 12 y 13 muestran una disposición análoga a la de la Figura 11, excepto que los conformadores (121) no ruedan sobre la montura, sino que cada uno de ellos rueda sobre un par de rodillos (122) que son tronco-cónicos (véase la Figura 13). Los conformadores son por si mismos tronco-cónicos de forma que
15 los mismos estan alineados con la pieza de trabajo (123) mantenida en el miembro (124).

En la Figura 14, los conformadores (141) son añadidos a la disposición de las Figuras 12 y 13 para perfilar la cara circunferencial exterior de la pieza de trabajo. Esto se observa que
20 ocurre en la Figura 15, donde la cara (151) de la pieza de trabajo (152) es perfilada, en forma de dientes de engranaje (163) para imponer su forma sobre la cara interior (164) de la pieza de trabajo (165). Como la cara 166 del miembro 162 puede tambien estar perfilada, según se muestra en 167, la pieza de trabajo puede perfilarse simultaneamente en todas sus cuatro caras. Los conformadores (141) imprimen su forma por virtud del desplazamiento indirecto del metal desde la cara 151. Sin embargo, los mismos pueden
25 moverse independientemente hacia dentro para cooperar simultaneamente con los demás conformadores. No obstante, si el perfil que los mismos imponen es reentrante, deben ser desplazados para per-
30



336832

mitir la eyección del componente. Cualquiera de los conformadores puede ser soportado en cojinetes y no rodar necesariamente en una línea de contacto con una cara ni con los demás rodillos de apoyo.

5

10

15

En la Figura 17, un componente tal como la rueda que se muestra en la Figura 18, con un aro dentado (181) y rayos (182) que parten de un centro (183), pueden ser amasados integralmente con una aleta que uno a todos ellos. Una pieza en bruto anular o maciza (171) que se muestra con líneas a trazos en la Figura 17, es amasada en la cavidad de un troquel (172) mediante una serie de conformadores (173) que son girados en contacto con un saliente rotativo (174) de forma cónica complementaria con la concinidad de los conformadores. La cavidad del troquel tiene formas de dientes (175) en su superficie periférica que son impresos sobre la pieza en bruto cuando la misma es forzada al interior de la cavidad del troquel mediante el avance del saliente (174). Un empujador (176) expulsa el artículo acabado y actúa también como tope durante la formación del centro.

20

25

30

Ya se ha hecho observar que el perfil no necesita ser necesariamente un perfil uniforme. Por ejemplo, tómese la Figura 19. La plantilla o modelo (190) es planar y las piezas de trabajo (192) son amasadas en la plantilla por medio de uno o más conformadores cilíndricos (194) que son rodados longitudinalmente por un medio tal como una plancha oscilante (196) que es presionada contra los conformadores para amasarlos en las piezas de trabajo. Desde luego, los conformadores deben ser idénticos, de forma que cada uno de ellos siga la impresión hecha por su predecesor, según oscila la plancha; y la amplitud de la oscilación debe ser suficiente para asegurar que la totalidad de la plantilla queda impuesta sobre la pieza de trabajo. Los conformadores

336832



y la plantilla (190) deben mantenerse en sincronismo por un medio tal como una cremallera sobre la plantilla y de piñones sobre los conformadores; y el piñón también puede ser acoplado por una cremallera sobre la plancha (196) para impedir el resbalamiento.

5 Las piezas de trabajo pueden ser trozos o piezas en bruto situadas en el interior de la plantilla, como se muestra en la Figura 19; pero las piezas de trabajo, por otra parte, pueden ser barras o planchas planas que son amasadas por los conformadores para imponer sobre las mismas la plantilla. Pueden formarse artículos múltiples, unidos por aletas rompibles.

10 Desde luego, como en las técnicas corrientes de forjadura, debe tenerse en cuenta la extracción del artículo formado desde la plantilla, y el artículo debe ser desmoldeable.

15 En un perfeccionamiento de la realización de la Figura 19, aplicable para artículos pequeños, o para artículos amasados de un material especialmente maleable, no debe existir necesidad de forzar los conformadores en un contacto amasador con las piezas de trabajo; debe bastar rodar los conformadores sobre las piezas en bruto para amasarlas en el interior de la plantilla. El movimiento de retorno de los conformadores puede ser loco. Los conformadores pueden estar en un grupo de recorrido progresivamente creciente.

20 En otra realización, que se muestra en la Figura 20, se omite el movimiento de vaivén de la Figura 19, y una cadena de rodillos (197) fuertemente accionada se interpone bajo la plancha (196) para obtener la recirculación o movimiento recíproco de los conformadores (194).

25 El recorrido de los conformadores puede ser curvilíneo. Por ejemplo, en las Figuras 21 y 22, un cuerpo en forma de "C" tiene en el interior de su cavidad (200) un rodillo accio-

30



336832

5

10

15

20

25

30

nado (201) que es el equivalente de la plancha 196 de las Figuras 19 y 20. Los conformadores (202) son pasados a través del espacio libre arqueado entre el cuerpo y el rodillo mediante la rotación del rodillo. Las plantillas (203) se facilitan bien en la pared del cuerpo (200) o en la periferia del rodillo (201). Las piezas en bruto son introducidas en las plantillas y son amasadas en el interior de las mismas por los conformadores. En la Figura 21 existen plantillas diametralmente opuestas y un correspondiente número de grupos de conformadores; de forma que el sistema queda en equilibrio. Las plantillas están en el cuerpo y el cilindro es parado intermitentemente para extraer los artículos formados. En la Figura 22, las plantillas están en el rodillo y los artículos formados son extraídos según los mismos se mueven a través del espacio libre (204) en el cuerpo.

Una realización que se muestra en la Figura 23 facilita un rodillo accionado (210) con una serie de plantillas (211) en su superficie, y una serie de conformadores (212), que pueden estar perfilados, girando libremente alrededor de ejes fijos y mantenidos en posición por una o más series de rodillos de apoyo (213) que son rotables alrededor de ejes fijos. Una banda (214) es alimentada entre los conformadores y el rodillo. El rodillo 210 y los rodillos 213 es o son accionados. La banda tiene las plantillas del rodillo, y de los conformadores si existen, amasadas en su interior durante su paso a través de la máquina. La banda emerge de la máquina como una serie de artículos acabados unidos por aletas. La banda puede ser extraída a través de la máquina por medios exteriores.

En otra realización, los conformadores y el rodillo son uniformes y el espacio libre a través del cual es arrastrada la banda se estrecha de forma que el producto acabado es una ban-



336832

da laminada de alto acabado y espesor exacto. La máquina es atractiva como alternativa del laminador corriente de banda por razón de su sencillez y compacidad, y a causa del equilibrio de las fuerzas generadas por el amasado de la banda para afinarla.

5 En un perfeccionamiento de la realización descrita en el precedente párrafo, los conformadores (500), Figura 43, son accionados por una cadena (501) que está guiada y soportada por el bastidor 502. La cadena es accionada en una forma apropiada. La garganta entre el bastidor y el rodillo (503) se estrecha, de
10 forma que los conformadores según avanzan a través de la garganta son capaces de poner progresivamente más presión sobre las piezas de trabajo (504) que se amasan en el interior de las plantillas (505). El movimiento de la cadena está sincronizado con el del rodillo.

15 Esta realización produce una serie de artículos acabados unidos por aletas, según se observa en 506. La producción puede ser muy elevada y la velocidad de alimentación es capaz de un ajuste infinito desde cero.

20 En la realización de la Figura 24, la plantilla está contenida en el interior de un bloque (220) que es deslizable sobre un centro (221) frente a la resistencia de unos muelles (222). La superficie superior del centro define la base de la plantilla y la plantilla puede extenderse dentro de la profundidad del centro, tal como se muestra. Los conformadores (223) son accionados
25 a través de un espacio libre entre el bloque (220) y la plancha (224). Una pieza en bruto (227) es insertada en la plantilla y la plancha (224) es presionada hacia el bloque (220) para que los conformadores amasen la pieza en bruto en el interior de la plantilla; contando con los muelles (222) para permitir que aquello suceda.
30 El artículo resultante, tal como la válvula de seta (225) es ex-



336832

pulsado por un empujador (226).

Otro aspecto más del invento posibilita el hacer uso de metales eficientemente con especial relación a sus propiedades. Como ejemplo, se muestra en la Figura 25 un plato o recipiente (230) de acero inoxidable que tiene sus contornos selectivamente reducidos por los conformadores (231 y 232) que respectivamente se apoyan dentro o fuera de las superficies. Despues, o todavia durante la misma plantilla, un conformador 223 (Figura 26) puede apoyarse sobre la base para imponer una configuración sobre la misma. Subsiguientemente, la base puede ser engrosada utilizando rodillos lisos y un disco amasador (234), Figura 27, de un material altamente maleable tal como cobre o aluminio sobre la base para enchavetar con las formaciones (235) formadas sobre la base.

Está claro que el alcance del invento es amplio. El mismo reduce el número de componentes, la cantidad de material utilizado, los gastos de manipulación, los costes de montaje, de fabricación y de equipo para la mayoría de las manufacturas que hoy se utilizan. Hace posible la producción como unidades de piezas tales como alas de aeroplanos, pancles completos para vagones ferroviarios, los varios componentes de chapa y plancha de acero que se utilizan en los automóviles, en una sola pieza integral. Puede facilitar la inclusión de orejetas, cubos, refuerzos, el engrosamiento o afinamiento selectivo del metal, la inclusión y ligazón de diferentes metales o materiales; procesos que requeririan cargas de presión de cientos de miles de toneladas de ser producidos por métodos corrientes. Es dudoso que los troqueles y prensas sean capaces de acometer tal trabajo, pero el proceso de amasado del invento hace posible la producción de tales artículos con la aplicación de fuerzas relativamente esca-



336832

sas.

5 En las Figuras 28 y 29, un rodillo (240) mecánicamente accionado, transmitido por un eje (241), está rodeado por rodillos planetarios (242) que, según giran aplican, cada uno de ellos, una presión momentánea de alta intensidad sobre una pieza de trabajo (243) en una plantilla 244 (Figuras 28 y 29). Los extremos (245) del eje ruedan sobre una superficie (246) a través de un manguito de cojinete (247).

10 En las Figuras 30 y 31, unos rodillos de acero endurecido o bolas endurecidas (260) están contenidos en el interior de un entrante de una montura rotativa (261) y amasan una pieza de trabajo sustancialmente plana (262) en el interior de cualquier plantilla facilitada en la base (263).

15 Para ilustrar la utilidad de la técnica del invento, un parachoques de automóvil, Figuras 32 a 34, de forma generalmente en "C", precisa menos de la mitad de la cantidad de metal para conseguir su propósito si es producido por los métodos del invento. El mismo es fortalecido por los nervios 290, 291 y 292 (Figuras 33 y 34). Los entrantes (293) sirven sencillamente a un propósito estético porque los fondos proporcionan la cara exterior continua (294) del parachoques. Además, la necesidad de un pulimentado está eliminada pues se produce un efecto brillante y, a causa de su ligero peso, es practicable el uso económico de acero inoxidable. La máquina de las Figuras 28 y 29 puede utilizarse para seguir un recorrido curvilíneo que corresponda a la forma del componente, según se muestra en la Figura 35. La pieza de trabajo (300) está situada sobre una plantilla (301), estando la parte reentrante (302) bombeada para su extracción de la plantilla (301).

30 No sería posible producir el panel celular de las



336832

5

10

15

20

25

30

Figuras 37 y 38 con sus nervios (310 y 311) selectivamente situados mediante un laminador cuyos productos son necesariamente de sección transversal uniforme, pero mediante el uso de las técnicas del invento puede "hacerse a la medida" para ajustarse a las necesidades exactas, tales como a la inclusión de orejetas, dobles alrededor y por debajo, del nervio exterior a efectos de rigidez y la inclusión de un material plástico amasado en los entranques (312) en la cara posterior del panel, tal como se precisa a efectos de aislamiento acústico y térmico, o incluso el amasado adicional en metales o material diferentes para otras finalidades.

Las máquinas que funcionan sobre los principios ilustrados en la Figura 28 y en la Figura 29 pueden encontrar aplicación en la compactación de cuerpos tales como metales moldeados y hormigón. En la Figura 39, una de dichas máquinas con un rodillo rotativo (320) que tiene conformadores planetarios (321) dispuestos alrededor del mismo, se apoya sobre un cuerpo de hormigón (323) en condición de estar fraguando. La máquina es presionada sobre el cuerpo de hormigón y se mueve en vaivén a través del cuerpo.

El rodillo (320) puede ser girado a cualquier velocidad en relación con el movimiento de translación de la máquina. Los conformadores según hacen contacto con el cuerpo (323) lo amasan o aporrean progresivamente a lo largo de su superficie. El resultado es que la fuerza aplicada al cuerpo sobre una pequeña área genera presiones muy elevadas aunque la fuerza en si misma no sea de gran magnitud y si se aplica sobre una pequeña área superficial del cuerpo produciría un efecto insignificante. La producción progresiva de elevadas presiones a lo largo de la superficie ocasiona la alta compactación del cuerpo y lo densifi-



336832

ca con mejor efecto que el que es posible mediante la vibración o el apisonado.

Desde luego, el cuerpo puede ser de metal fundido, como en la Figura 40 que se encuentra todavía parcialmente en fusión, pero tiene una piel solidificada, que ha sido preformada por el bloque enfriador (332) de suficiente espesor para sostener el martillado de los conformadores que elimina la formación de rechupes (333) y permite que se exuden las impurezas.

Otra aplicación se observa en la Figura 41, en la que el cuerpo (340) es un camino o carretera. La máquina (341) recorre la carretera y los conformadores (342) aplican una elevada presión localizada para compactarla. Debe observarse que la velocidad y la dirección de los rodillos planetarios son independientes de la velocidad del vehículo. Cuando se precisa atravesar un terreno muy blando los rodillos planetarios pueden, por ejemplo, fijarse al rodillo de apoyo.

En la Figura 42, una masa de partículas separadas (350) es introducida en un triturador (351) a través de un alimentador (352). La masa es calentada mediante unas bobinas de inducción (353) y la presión es aplicada progresivamente a la masa mediante un dispositivo (354) tal como el de la Figura 17. El material es extruido a través de un orificio anular (355) entre la pared cónica del triturador y un núcleo central (356) para formar un conducto continuo (358). Un fluido refrigerante es circulado alrededor del orificio a través de las bobinas (357). Sin el núcleo, se extruiría como una varilla o alambre.

Finalmente, puede decirse algo acerca de la naturaleza de los materiales que son tratados por las técnicas del invento. Dichas técnicas son de aplicación a la mayoría de los materiales que no sean refractarios, los cuales tienden a agrietarse bajo la

336832



presión. El material en partículas a utilizar debe ser seleccionado por sus características.

5 Los diferentes materiales difieren por su capacidad para retener la forma que se les ha impuesto. (Por ejemplo, el caucho blando no tiene propiedad retentiva alguna). El acero en estado caliente es muy dúctil en tanto que en estado frío tiene una ligera elasticidad que permite una pequeña recuperación después de su compactación. Los agregados o mezclas de otros materiales tienen también diferentes propiedades, por ejemplo la roca en forma de agujas afiladas es más capaz de mantener un grado de compactación que, por ejemplo, los nódulos circulares o bolas lisas metálicas. Las aleaciones de metales tienen mayor resistencia a la deformación que los metales puros, a causa de que una vez se inicia el deslizamiento entre los cristales o granos, los mismos tienden a cerrarse más apretadamente y resisten la fluencia más que los metales puros. El invento es bien capaz de tratar con tales materiales por la aplicación de elevadas presiones sobre pequeñas áreas, en los que las técnicas corrientes de forjadura o extrusión serían imposibles, especialmente en frío.

10
15
20 En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

1. Un método y su correspondiente máquina para la formación de materiales que, en masa, son altamente resistentes a la deformación o compactación pero que son capaces de deformación plástica bajo elevada presión, caracterizándose el método por mover la superficie de una pieza de trabajo mediante un pequeño rodillo o unos pequeños rodillos que se apoyan sobre un elemento de la superficie para aplicar al elemento una presión transitoria de alta intensidad y continuar así moviendo la superficie hasta que la mig

336832

14



ma haya quedado completamente repasada.

5 2. Un método según la Reivindicación 1, caracterizado porque la superficie es atravesada por una hilera de pequeños rodillos cada uno de los cuales, por turno, se apoya sobre un elemento de la superficie.

10 3. Un método según las Reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado por yuxtaponer una pieza en bruto a una plantilla de un artículo a producir, y amasar la pieza en bruto en íntimo contacto con la plantilla atravesando el área de la pieza en bruto o de la plantilla en una situación prescrita, y continuar atravesando el área hasta que la pieza en bruto queda en conformidad con la plantilla; y extraer - el artículo formado de la plantilla.

15 4. Un método según la Reivindicación 3; en que la situación prescrita es, un círculo.

20 5. Una máquina para realizar el método de la Reivindicación 1, caracterizándose por un cuerpo, por lo menos un pequeño rodillo montado sobre el cuerpo y rotable, y medios para mover el rodillo en una situación prescrita en relación con una pieza de trabajo.

25 6. Una máquina para realizar el método de la Reivindicación 2, que se caracteriza por un cuerpo, una pluralidad de pequeños rodillos montados sobre el cuerpo, cada uno de ellos individualmente rotables, y medios para mover los rodillos en hilera en una situación prescrita con relación a una pieza de trabajo.

30 7. Una máquina según la Reivindicación 6, caracterizada porque los rodillos están montados para moverse en una situación circular.

 8. Una máquina según la Reivindicación 6, caracterizada porque los pequeños rodillos están limitados a moverse a través de una garganta convergente, una pared de la cual es facilitada por la pieza de trabajo y la otra pared por un rodillo, y medios para -

336832

14



girar el rodillo.

9. Una máquina según la Reivindicación 8, caracterizada porque la pieza de trabajo es anular y está montada para rotación alrededor de su eje para poner sucesivamente en contacto los segmentos de su circunferencia.

10. Una máquina según una cualquiera de las Reivindicaciones 5 a 9, caracterizada porque comprende unos medios para mover el cuerpo en relación con la pieza de trabajo para presionar el rodillo o rodillos contra la pieza de trabajo.

11. Una máquina según una cualquiera de las Reivindicaciones 5 a 10, caracterizada porque el rodillo o cada uno de los rodillos es cónico.

12. Una máquina según una cualquiera de las Reivindicaciones 5 a 11, caracterizada porque el cuerpo es un bastidor en forma de "C", incluyendo un rodillo central en la cavidad del bastidor definiéndose con el bastidor una garganta arqueada, medios para montar una pieza de trabajo en la garganta, y medios para mover el rodillo o los rodillos a través de la garganta para recorrer la pieza de trabajo.

13. Una máquina según la Reivindicación 12, caracterizada porque el bastidor en forma de "C" está compuesto de una serie de rodillos de apoyo, cada uno de ellos rotable, con un pequeño rodillo rotablemente montado entre cada par de rodillos de apoyo, y en que la pieza de trabajo es una cinta arrastrada a través de la garganta para recorrer la hilera de pequeños rodillos.

14. Una máquina según la Reivindicación 13, caracterizada porque la garganta es convergente y el rodillo central está aplanado para imponer su contorno sobre la pieza de trabajo.

15. Una máquina según la Reivindicación 14, caracterizada porque el rodillo central está formado con una serie de cavidades



336832

espaciadas alrededor de la circunferencia, para que los pequeños rodillos amasen la pieza de trabajo en cinta en el interior de tales cavidades.

5

16. Una máquina según la Reivindicación 12, caracterizada porque los pequeños rodillos están montados sobre una cadena para su transporte a través de la garganta arqueada.

10

17. Una máquina según la Reivindicación 16, caracterizada porque la cadena está acoplada con una serie de rodillos de apoyo estando los rodillos pequeños rotativamente montados entre los rodillos de apoyo y el rodillo central.

15

18. Una máquina según las Reivindicaciones 16 o 17, caracterizada porque la pieza de trabajo es una cinta que es arrastrada a través de la garganta arqueada entre el rodillo central y los rodillos pequeños para atravesar relativamente la hilera de rodillos pequeños.

20

19. Una máquina según la Reivindicación 18, caracterizada porque el rodillo central está formado con una serie de cavidades espaciadas alrededor de la circunferencia del rodillo central, para que la hilera de rodillos pequeños amasen en el interior de las cavidades la pieza de trabajo en forma de cinta.

25

20. Una máquina según la Reivindicación 19, caracterizada por unos medios para fasar los rodillos pequeños con las cavidades

21. Una máquina según la Reivindicación 6, caracterizada porque el cuerpo es un cilindro y los rodillos pequeños están montados a intervalos espaciados alrededor de su circunferencia, incluyen^{do} medios para la rotación del cilindro.

30

22. Una máquina según la Reivindicación 21, caracterizada por unos medios para trasladar el cilindro en relación con la pieza de trabajo.

23. Una máquina según la Reivindicación 22, caracteriza-

336832



da por una plataforma para la pieza de trabajo, y medios de guía para atravesar el cilindro a lo largo de la plataforma, con los rodillos planetarios poniendose a su vez en contacto con la pieza de trabajo según gira el cilindro.

5

24. Una máquina según la Reivindicación 23, caracterizada porque la plataforma es una plantilla y está adaptada para ser superpuesta por la pieza de trabajo, la cual es una chapa que es amada en la plantilla por los rodillos.

10

25. Una máquina según la Reivindicación 6, caracterizada porque los rodillos pequeños son una masa de bolas y el cuerpo es una montura ribeteada plana, en la que se mantienen sueltas las bolas.

26. Una máquina según la Reivindicación 25, caracterizada porque la masa es una carretera.

15

27. Una máquina según la Reivindicación 26, caracterizada por un chasis con ruedas sobre el que va montado el cilindro.

28. Una máquina según la Reivindicación 6, caracterizada porque los rodillos pequeños son una masa de bolas y el cuerpo es una montura ribeteada plana en la que se contienen sueltas las bolas.

20

29. Una máquina según la Reivindicación 6, caracterizada porque los rodillos pequeños son cónicos o tronco-cónicos y están montados extremo a extremo para orbitar un eje simétrico a todos ellos, montandose los rodillos para rotación alrededor de ejes que son oblicuos al plano de orbitación de los rodillos.

25

30. Una máquina según la Reivindicación 29, caracterizada por un miembro de apoyo para los rodillos.

31. Una máquina según las Reivindicaciones 29 o 30, caracterizada porque la pieza de trabajo es un disco y la plantilla es la de una rueda con rayos y aro.

30

32. Una máquina según la Reivindicación 31, caracterizada porque los rodillos orbitan en contacto con una masa de partí-



336832

culas separadas, incluyéndose un recipiente para las partículas, un vertedero de descarga para el material a ser lanzado del cuerpo, y una entrada para las partículas para suplementar la masa en el recipiente.

5

33. Una máquina según la Reivindicación 32, caracterizada por unos medios calentadores para cohesionar las partículas que salen del recipiente a través de la abertura de salida.

10

34. Una máquina según la Reivindicación 32, caracterizada por unos medios enfriadores para endurecer la masa antes de su expulsión.

35. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE MAQUINA PARA LA CONFORMACION DE MATERIALES".

15

Todo tal como queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de veintiseis páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 14 Febrero, 1967

BERNARDO UNGRIA

P.P.

20

25

30

330832

28 APR 1907

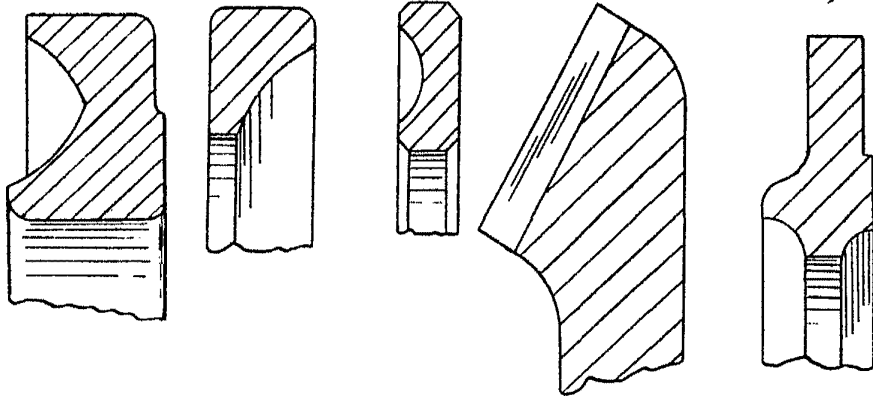


Fig 1

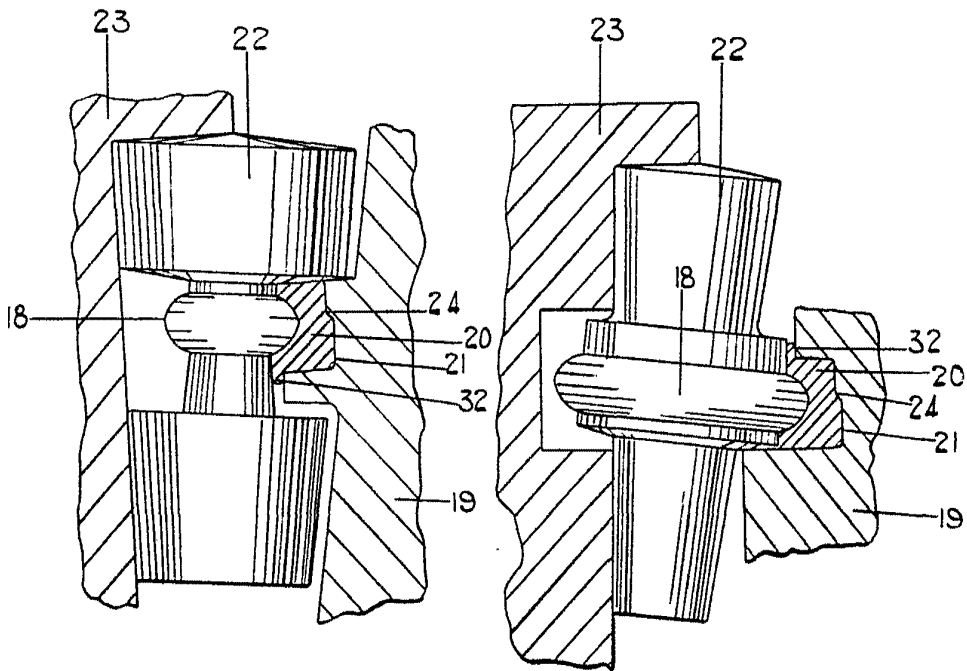


Fig 2

Fig 3

ESCALA VARIABLE
MADRID, 14 DE Febrero DE 1907

BERNARDO UNGRIG
P.P.

336352

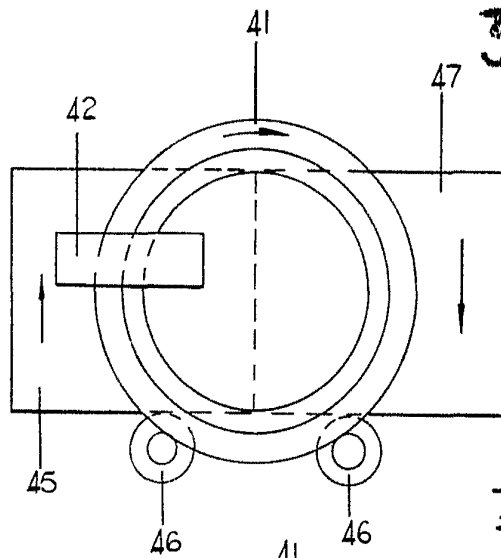


Fig 4

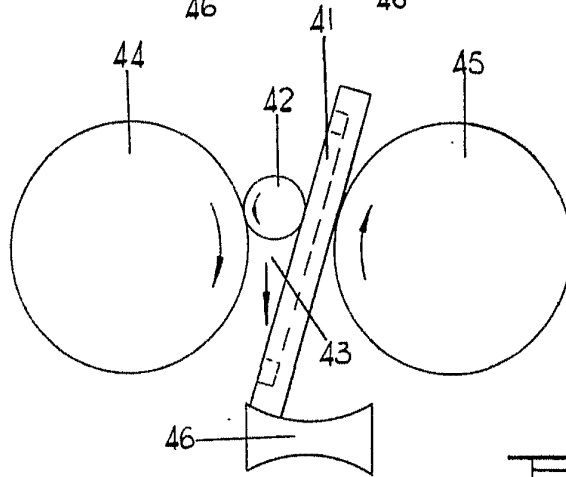


Fig 5

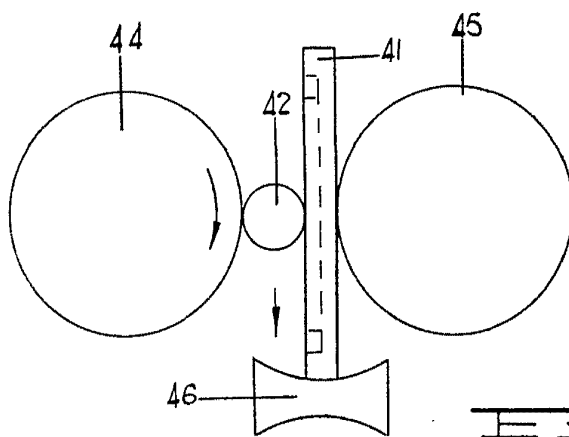
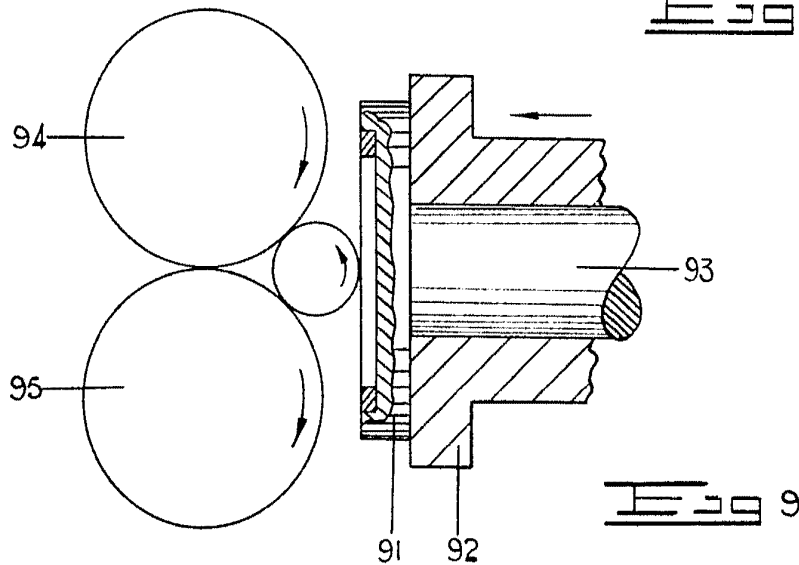
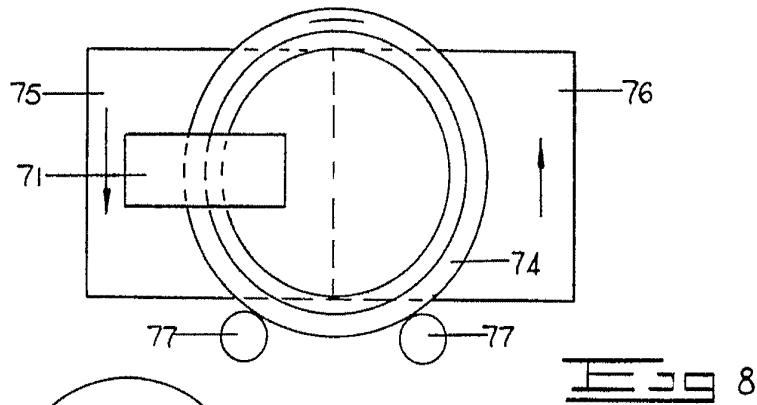
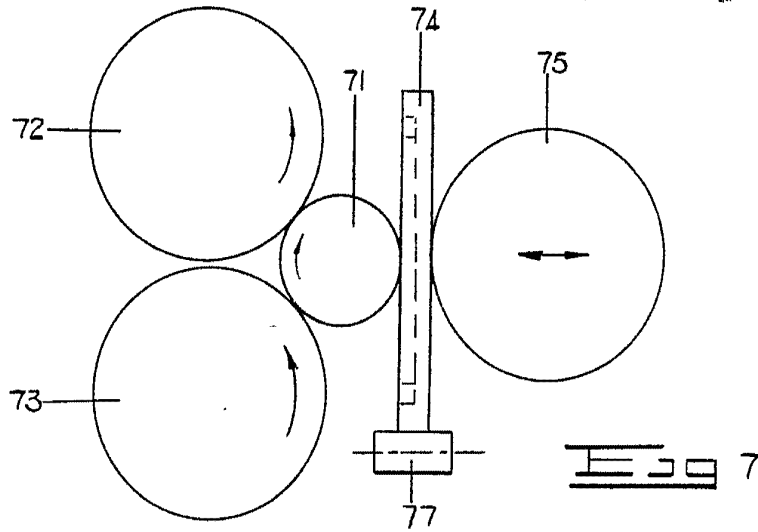


Fig 6

ESCALA VARIABLE
MADRID, 14 DE Febrero DE 1962
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

330072



ESCALA VARIADA
MADRID, 14 DE Febrero DE 1967
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

336032

28 ABN

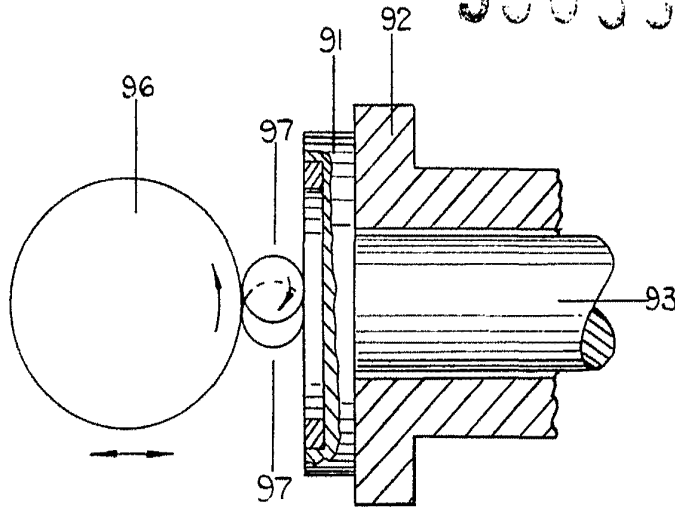


Fig 10

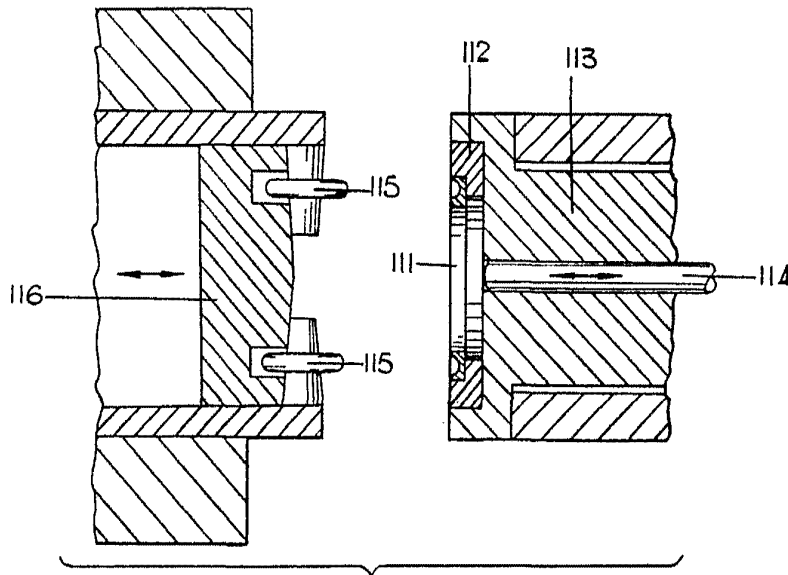


Fig 11

ESCALA VARIABLE
MADRID, 14 DE Febrero DE 1962.
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

336832

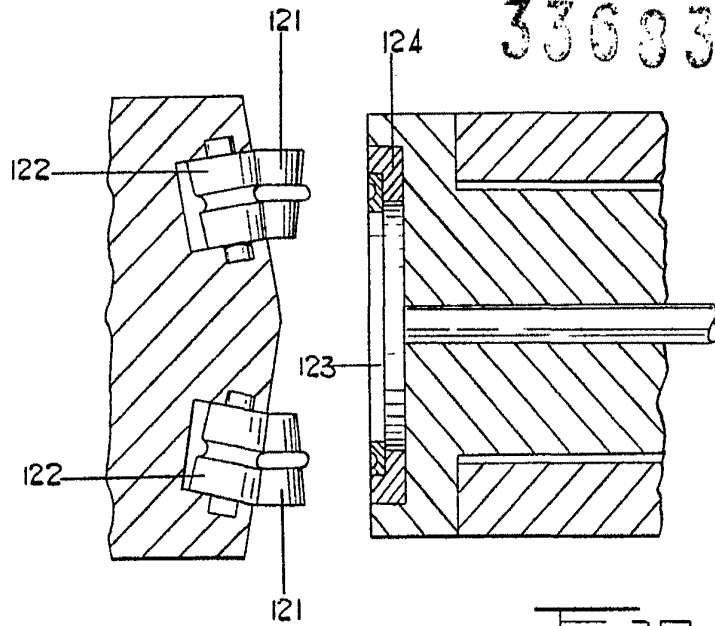


Fig 12

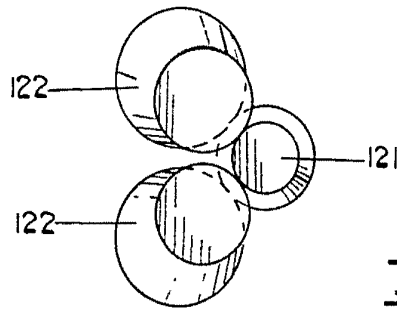


Fig 13

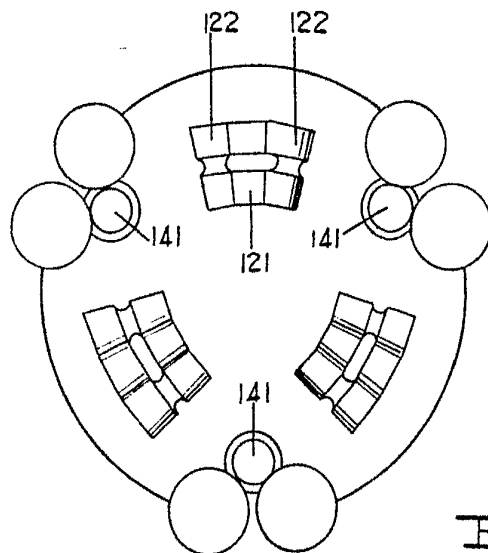


Fig 14

ESCALA 1:1
MADRID, 14 DE Febrero de 1967
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

336832 28 MAR 1967

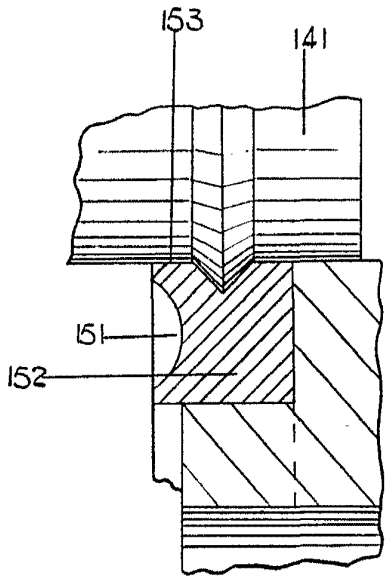


Fig 15

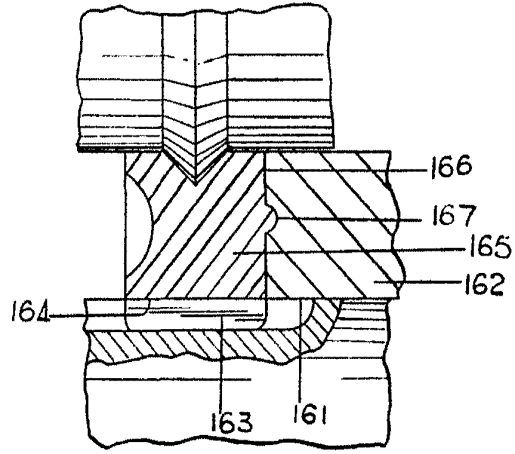


Fig 16

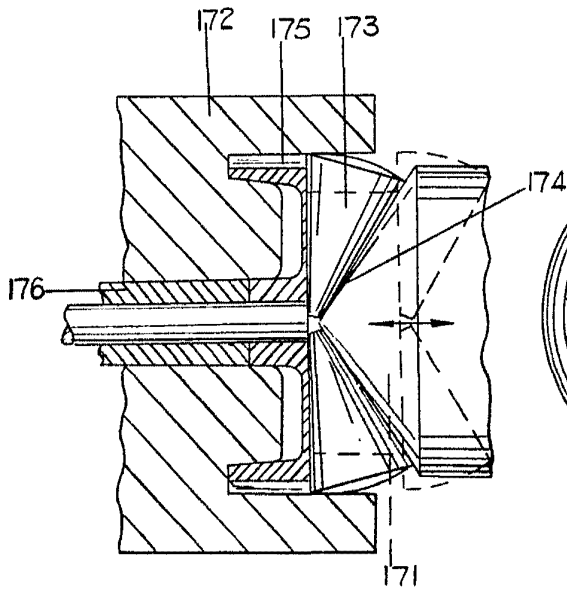


Fig 17

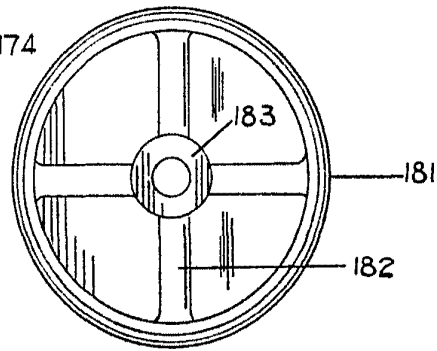


Fig 18

ESCALA VARIA
MADRID, 14 DE Febrero DE 1967
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

330032

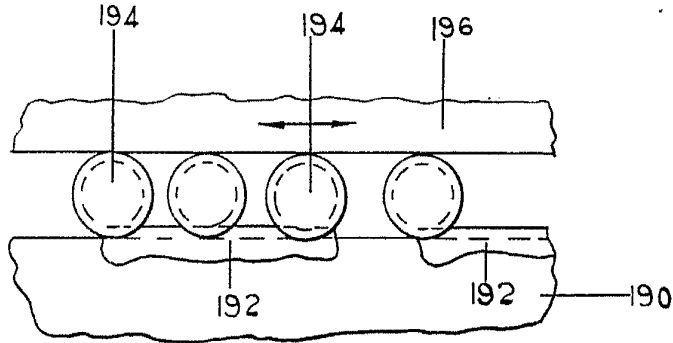


Fig 19

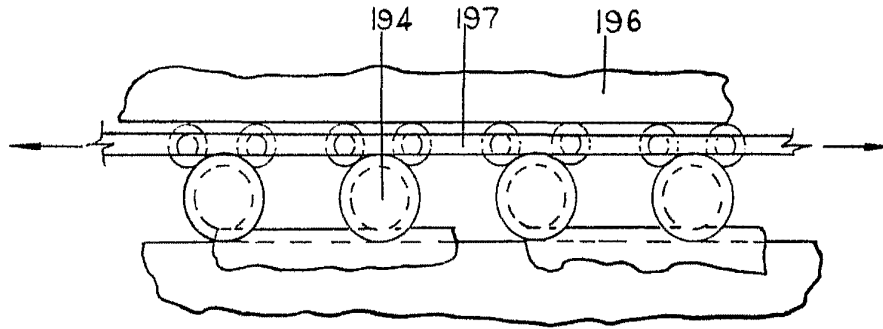


Fig 20

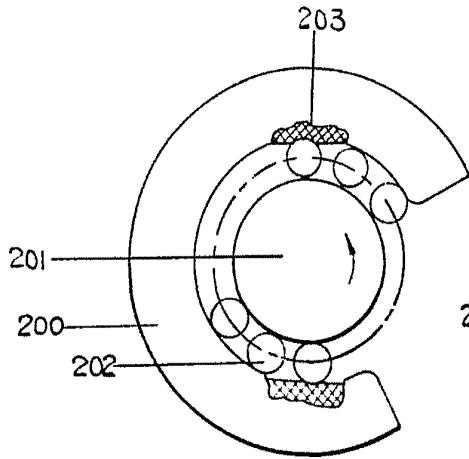


Fig 21

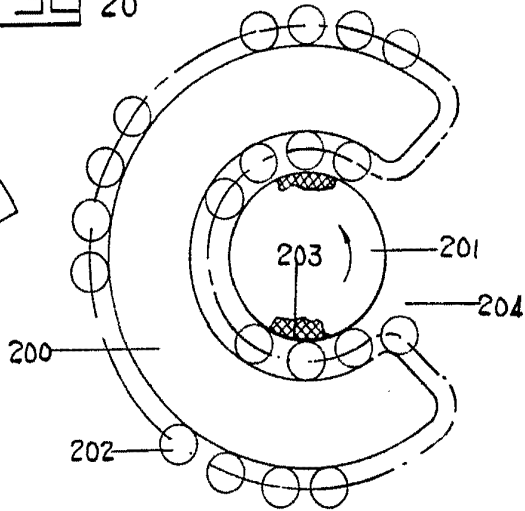
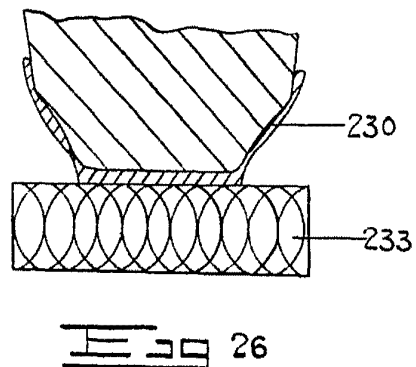
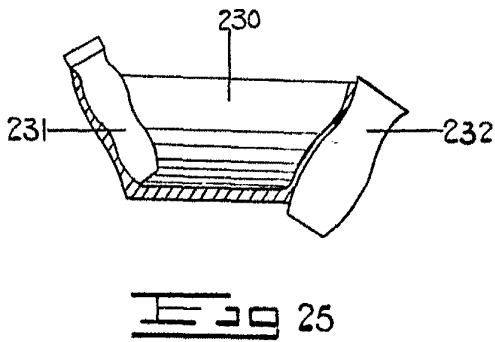
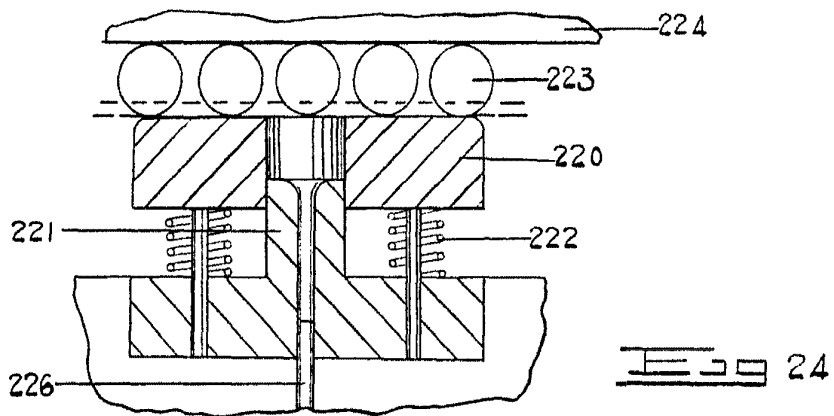
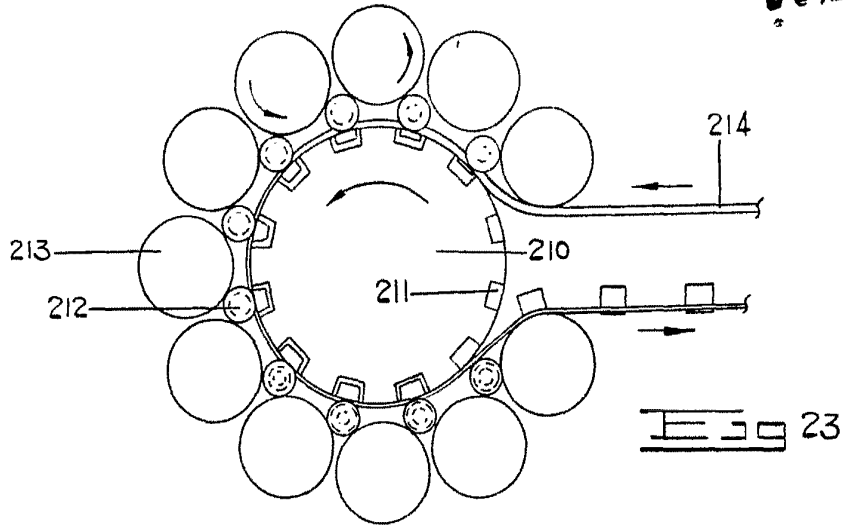


Fig 22

ESCALA VARIA
 BERNO, 14 DE Febrero, 1967
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.

330832



ESCALA VARIADA
MADRID, 14 DE Febrero DE 19 67

BERNARDO UNGRÍA
P. P.



 ESCALA ANUAL DE
 MARZO, 14 DE Febrero DE 1907
 BERNARDO UGARTE

Fig 31

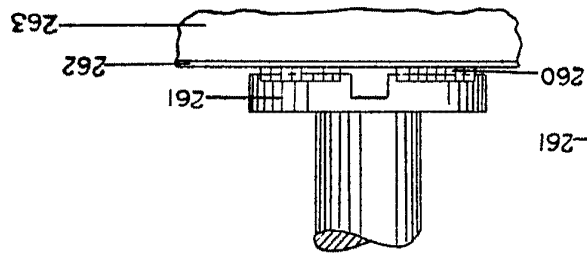


Fig 30

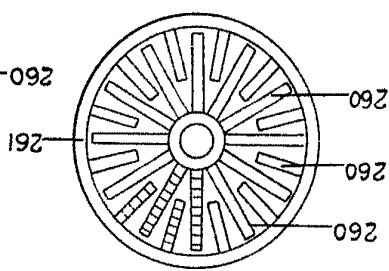


Fig 29

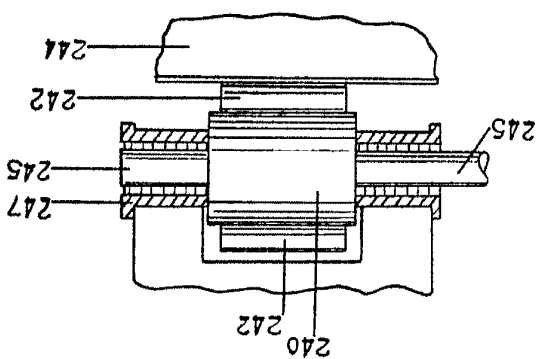


Fig 28

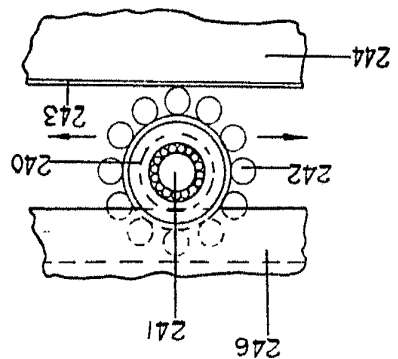
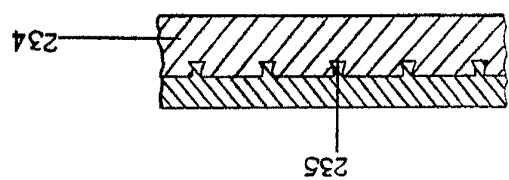


Fig 27



336032 28 MAR 1907



336832

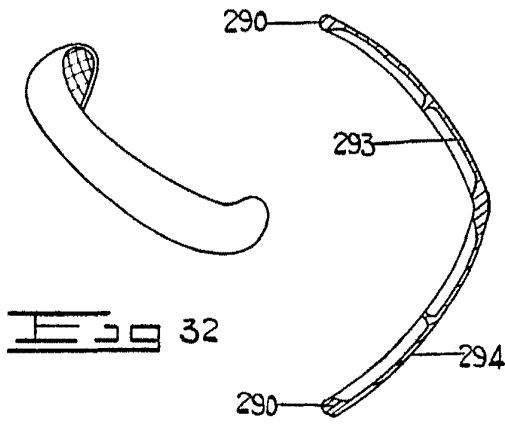


Fig 32



Fig 33

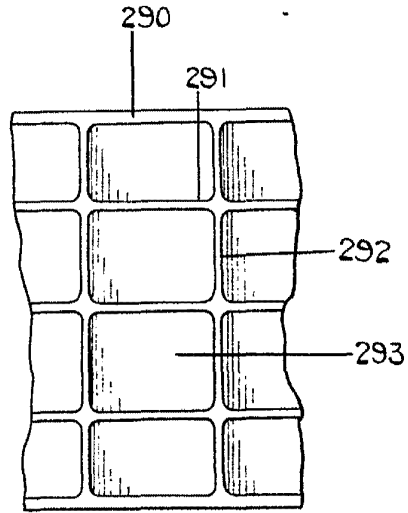


Fig 34

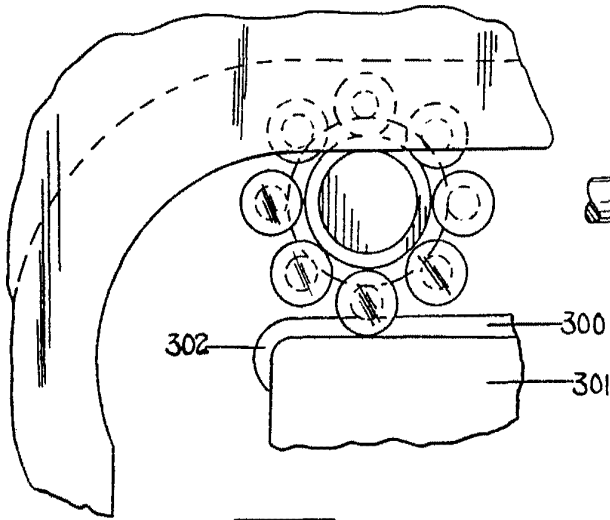


Fig 35

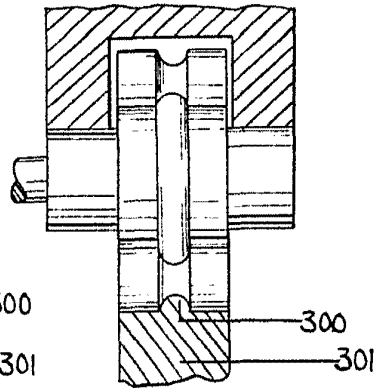


Fig 36

ESCALA VARIA
MADRID, 14 DE Febrero DE 1967
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100 - 101 - 102 - 103 - 104 - 105 - 106 - 107 - 108 - 109 - 110 - 111 - 112 - 113 - 114 - 115 - 116 - 117 - 118 - 119 - 120 - 121 - 122 - 123 - 124 - 125 - 126 - 127 - 128 - 129 - 130 - 131 - 132 - 133 - 134 - 135 - 136 - 137 - 138 - 139 - 140 - 141 - 142 - 143 - 144 - 145 - 146 - 147 - 148 - 149 - 150 - 151 - 152 - 153 - 154 - 155 - 156 - 157 - 158 - 159 - 160 - 161 - 162 - 163 - 164 - 165 - 166 - 167 - 168 - 169 - 170 - 171 - 172 - 173 - 174 - 175 - 176 - 177 - 178 - 179 - 180 - 181 - 182 - 183 - 184 - 185 - 186 - 187 - 188 - 189 - 190 - 191 - 192 - 193 - 194 - 195 - 196 - 197 - 198 - 199 - 200 - 201 - 202 - 203 - 204 - 205 - 206 - 207 - 208 - 209 - 210 - 211 - 212 - 213 - 214 - 215 - 216 - 217 - 218 - 219 - 220 - 221 - 222 - 223 - 224 - 225 - 226 - 227 - 228 - 229 - 230 - 231 - 232 - 233 - 234 - 235 - 236 - 237 - 238 - 239 - 240 - 241 - 242 - 243 - 244 - 245 - 246 - 247 - 248 - 249 - 250 - 251 - 252 - 253 - 254 - 255 - 256 - 257 - 258 - 259 - 260 - 261 - 262 - 263 - 264 - 265 - 266 - 267 - 268 - 269 - 270 - 271 - 272 - 273 - 274 - 275 - 276 - 277 - 278 - 279 - 280 - 281 - 282 - 283 - 284 - 285 - 286 - 287 - 288 - 289 - 290 - 291 - 292 - 293 - 294 - 295 - 296 - 297 - 298 - 299 - 300 - 301 - 302 - 303 - 304 - 305 - 306 - 307 - 308 - 309 - 310 - 311 - 312 - 313 - 314 - 315 - 316 - 317 - 318 - 319 - 320 - 321 - 322 - 323 - 324 - 325 - 326 - 327 - 328 - 329 - 330 - 331 - 332 - 333 - 334 - 335 - 336 - 337 - 338 - 339 - 340 - 341 - 342 - 343 - 344 - 345 - 346 - 347 - 348 - 349 - 350 - 351 - 352 - 353 - 354 - 355 - 356 - 357 - 358 - 359 - 360 - 361 - 362 - 363 - 364 - 365 - 366 - 367 - 368 - 369 - 370 - 371 - 372 - 373 - 374 - 375 - 376 - 377 - 378 - 379 - 380 - 381 - 382 - 383 - 384 - 385 - 386 - 387 - 388 - 389 - 390 - 391 - 392 - 393 - 394 - 395 - 396 - 397 - 398 - 399 - 400 - 401 - 402 - 403 - 404 - 405 - 406 - 407 - 408 - 409 - 410 - 411 - 412 - 413 - 414 - 415 - 416 - 417 - 418 - 419 - 420 - 421 - 422 - 423 - 424 - 425 - 426 - 427 - 428 - 429 - 430 - 431 - 432 - 433 - 434 - 435 - 436 - 437 - 438 - 439 - 440 - 441 - 442 - 443 - 444 - 445 - 446 - 447 - 448 - 449 - 450 - 451 - 452 - 453 - 454 - 455 - 456 - 457 - 458 - 459 - 460 - 461 - 462 - 463 - 464 - 465 - 466 - 467 - 468 - 469 - 470 - 471 - 472 - 473 - 474 - 475 - 476 - 477 - 478 - 479 - 480 - 481 - 482 - 483 - 484 - 485 - 486 - 487 - 488 - 489 - 490 - 491 - 492 - 493 - 494 - 495 - 496 - 497 - 498 - 499 - 500 - 501 - 502 - 503 - 504 - 505 - 506 - 507 - 508 - 509 - 510 - 511 - 512 - 513 - 514 - 515 - 516 - 517 - 518 - 519 - 520 - 521 - 522 - 523 - 524 - 525 - 526 - 527 - 528 - 529 - 530 - 531 - 532 - 533 - 534 - 535 - 536 - 537 - 538 - 539 - 540 - 541 - 542 - 543 - 544 - 545 - 546 - 547 - 548 - 549 - 550 - 551 - 552 - 553 - 554 - 555 - 556 - 557 - 558 - 559 - 560 - 561 - 562 - 563 - 564 - 565 - 566 - 567 - 568 - 569 - 570 - 571 - 572 - 573 - 574 - 575 - 576 - 577 - 578 - 579 - 580 - 581 - 582 - 583 - 584 - 585 - 586 - 587 - 588 - 589 - 590 - 591 - 592 - 593 - 594 - 595 - 596 - 597 - 598 - 599 - 600 - 601 - 602 - 603 - 604 - 605 - 606 - 607 - 608 - 609 - 610 - 611 - 612 - 613 - 614 - 615 - 616 - 617 - 618 - 619 - 620 - 621 - 622 - 623 - 624 - 625 - 626 - 627 - 628 - 629 - 630 - 631 - 632 - 633 - 634 - 635 - 636 - 637 - 638 - 639 - 640 - 641 - 642 - 643 - 644 - 645 - 646 - 647 - 648 - 649 - 650 - 651 - 652 - 653 - 654 - 655 - 656 - 657 - 658 - 659 - 660 - 661 - 662 - 663 - 664 - 665 - 666 - 667 - 668 - 669 - 670 - 671 - 672 - 673 - 674 - 675 - 676 - 677 - 678 - 679 - 680 - 681 - 682 - 683 - 684 - 685 - 686 - 687 - 688 - 689 - 690 - 691 - 692 - 693 - 694 - 695 - 696 - 697 - 698 - 699 - 700 - 701 - 702 - 703 - 704 - 705 - 706 - 707 - 708 - 709 - 710 - 711 - 712 - 713 - 714 - 715 - 716 - 717 - 718 - 719 - 720 - 721 - 722 - 723 - 724 - 725 - 726 - 727 - 728 - 729 - 730 - 731 - 732 - 733 - 734 - 735 - 736 - 737 - 738 - 739 - 740 - 741 - 742 - 743 - 744 - 745 - 746 - 747 - 748 - 749 - 750 - 751 - 752 - 753 - 754 - 755 - 756 - 757 - 758 - 759 - 760 - 761 - 762 - 763 - 764 - 765 - 766 - 767 - 768 - 769 - 770 - 771 - 772 - 773 - 774 - 775 - 776 - 777 - 778 - 779 - 780 - 781 - 782 - 783 - 784 - 785 - 786 - 787 - 788 - 789 - 790 - 791 - 792 - 793 - 794 - 795 - 796 - 797 - 798 - 799 - 800 - 801 - 802 - 803 - 804 - 805 - 806 - 807 - 808 - 809 - 810 - 811 - 812 - 813 - 814 - 815 - 816 - 817 - 818 - 819 - 820 - 821 - 822 - 823 - 824 - 825 - 826 - 827 - 828 - 829 - 830 - 831 - 832 - 833 - 834 - 835 - 836 - 837 - 838 - 839 - 840 - 841 - 842 - 843 - 844 - 845 - 846 - 847 - 848 - 849 - 850 - 851 - 852 - 853 - 854 - 855 - 856 - 857 - 858 - 859 - 860 - 861 - 862 - 863 - 864 - 865 - 866 - 867 - 868 - 869 - 870 - 871 - 872 - 873 - 874 - 875 - 876 - 877 - 878 - 879 - 880 - 881 - 882 - 883 - 884 - 885 - 886 - 887 - 888 - 889 - 890 - 891 - 892 - 893 - 894 - 895 - 896 - 897 - 898 - 899 - 900 - 901 - 902 - 903 - 904 - 905 - 906 - 907 - 908 - 909 - 910 - 911 - 912 - 913 - 914 - 915 - 916 - 917 - 918 - 919 - 920 - 921 - 922 - 923 - 924 - 925 - 926 - 927 - 928 - 929 - 930 - 931 - 932 - 933 - 934 - 935 - 936 - 937 - 938 - 939 - 940 - 941 - 942 - 943 - 944 - 945 - 946 - 947 - 948 - 949 - 950 - 951 - 952 - 953 - 954 - 955 - 956 - 957 - 958 - 959 - 960 - 961 - 962 - 963 - 964 - 965 - 966 - 967 - 968 - 969 - 970 - 971 - 972 - 973 - 974 - 975 - 976 - 977 - 978 - 979 - 980 - 981 - 982 - 983 - 984 - 985 - 986 - 987 - 988 - 989 - 990 - 991 - 992 - 993 - 994 - 995 - 996 - 997 - 998 - 999 - 1000

28 ABR 1967

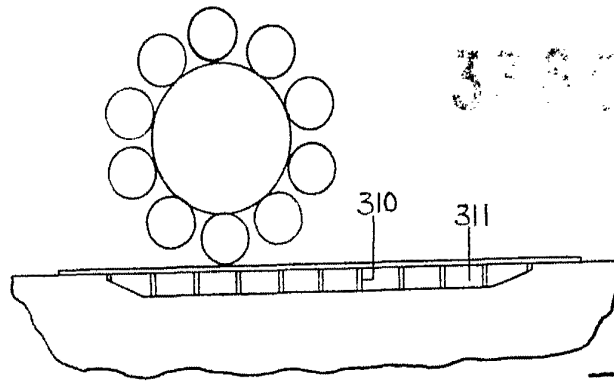


Fig 37

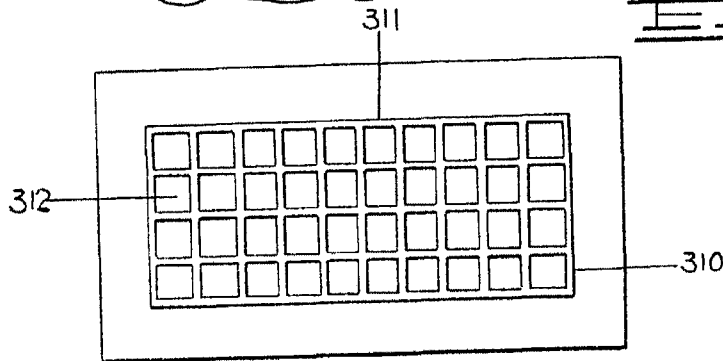


Fig 38

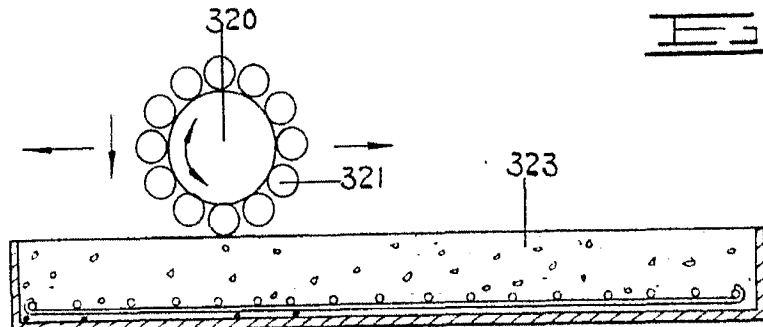


Fig 39

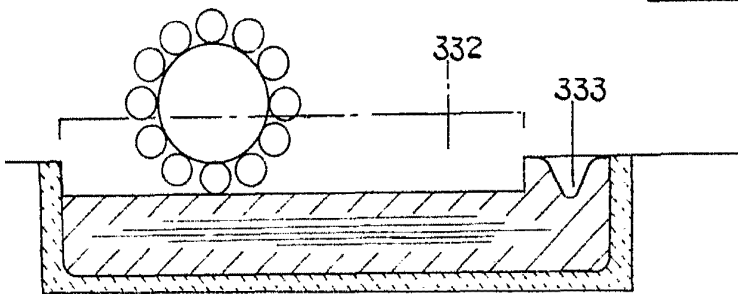


Fig 40

ESCALA VARIADA
MADRID, 14 DE Febrero de 1967
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

336832

28

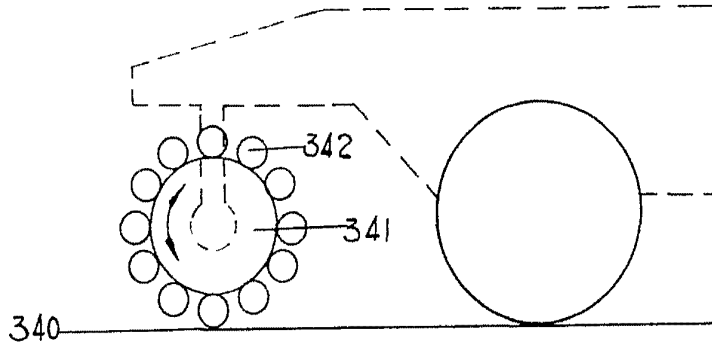


Fig 41

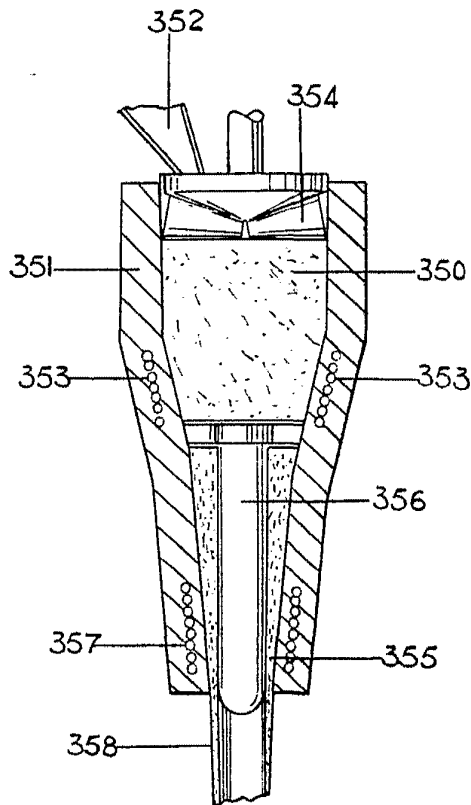


Fig 42

ESCALA VARIABLE
MADRID, 14 DE febrero de 1967
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

336232

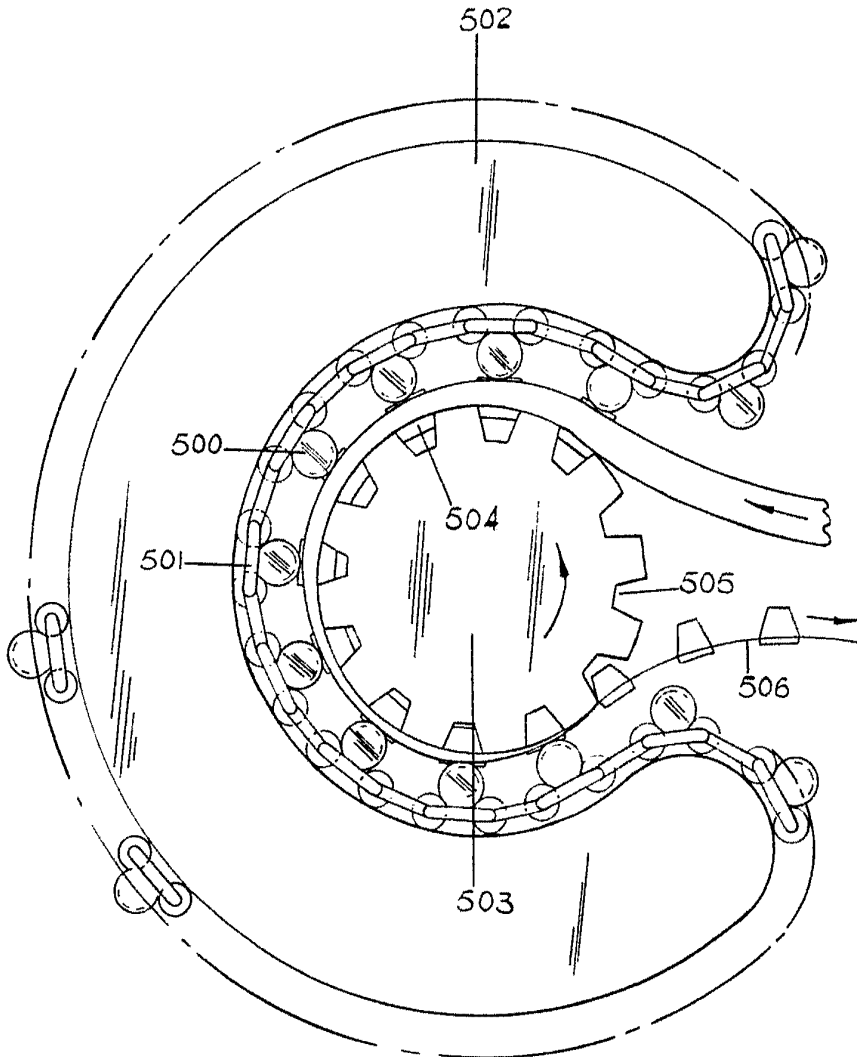


Fig 43

ESCALA VARIABLE
MADRID, 14 DE Febrero de 1967.
BERNARDO UNGRÍA
P. P.