

335178

•2 E



# MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: ROTARY PROFILE ANSTALT

RESIDENCIA: Staedtle 22 - Vaduz - Liechtenstein.

ENUNCIADO: "UN METODO Y APARATO PARA PERFILAR ARTICU

LOS CILINDRICOS SOLIDOS POR CILINDRADO"

Prioridad: Patente sudafricana n.º 66/13 del 3-1-66  
y de la n.º 66/2301 del 25-4-66.



335 178

5 Este invento se refiere al perfilado de artículos cilíndricos sólidos por cilindrado, en el cual una pieza en bruto se cilindra entre superficies yuxtapuestas que definen una garganta convergente y se arrastra a y a través de la garganta convergente, y, durante su paso por la garganta, se deforma para adoptar el perfil de las superficies con las que está en contacto. En la inmensa mayoría de los casos las superficies son las periferias de rodillos, que pueden tener sus superficies exteriores yuxtapuestas, o uno de los rodillos puede ser hueco estando el otro contenido en su ocultad. Cualquiera que sea el sistema empleado, los rodillos se accionan de forma tal que las superficies que definen la garganta tengan una velocidad periférica diferencial en la dirección de convergencia.

10 Sin embargo, no se excluye que una de las dos superficies, o ambas, sea o sean planas, o curvilíneas y se correspondan relativamente para proporcionar el movimiento relativo que arrastre a la pieza a trabajar al interior de la garganta. El caso límite de un rodillo es, desde luego una superficie plana siendo infinito el radio del rodillo, mientras que una superficie curvilínea es un segmento de un rodillo cuyo radio se acerca al infinito. Sin embargo, por conveniencia, y puesto que los rodillos son con mucho la forma más probable a dar a las superficies, de aquí en adelante la memoria se referirá a rodillos, pero debe entenderse que las superficies curvilíneas o planas se tienen por equivalentes, y comprendidas en el ámbito del invento.

15  
20  
25  
30 La forma de la garganta definida entre los rodillos y

335 178<sup>-2</sup>



5

la velocidad diferencial requerida para cilindrar las piezas en bruto y arrastrarlas a través de la garganta no se analizará pues estas condiciones son harto conocidas en la técnica. Hasta ahora, la cuantía de la deformación producida sobre las piezas a trabajar ha sido ligera. Realmente, puede afirmarse que la deformación ha sido superficial, por ejemplo, el cilindrado de las roscas de un perno o tornillo.

10

El objeto del invento presente no es otro que proporcionar un método y un aparato para perfilar artículos cilíndricos en los que la deformación se extienda mucho por detrás de la zona superficial.

15

Según el invento, se controla la extensión longitudinal de la pieza en bruto. Además según el invento, el método incluye el paso de calentar la pieza en bruto y cilindrarla mientras está caliente. Con preferencia, durante la operación del cilindrado, se limita la extensión diametral de la pieza a trabajar.

20

La temperatura a que se calienta la pieza a trabajar dependerá del material de que se componga. Si se trata de acero, la pieza a trabajar se calienta lo suficiente como para dejar que el acero fluya de forma plástica, mientras que en el caso de materiales que normalmente sean plásticos como el cobre y el aluminio, la pieza a trabajar, si se calienta, lo es por encima de la temperatura a la que la pieza a trabajar alcance el endurecimiento de trabajo antes de terminarse la operación del perfilado.

25

30

En la técnica que se practica hoy en día, el problema de la extensión de la pieza a trabajar en otras dimensiones distintas de las de la anchura de la garganta, carece de



335178

5  
10  
15  
20  
25  
30

importancia ya que la cuantía de la deformación es tan ligera que no ocurre más que una mera redistribución del material que constituye la zona superficial de la pieza a trabajar. Sin embargo en el caso de que la deformación sea grande, cual es el caso de la técnica del invento, dicha extensión es de importancia crucial. En el paso de la pieza a trabajar a través de la garganta, actúan en cualquier instante dos fuerzas diametralmente opuestas que obran sobre la pieza a trabajar a todo lo largo de las líneas de contacto entre la pieza a trabajar y los rodillos en los lados opuestos de la garganta. Estas fuerzas tienen un efecto de cascanueces que hace que la pieza se pandee y adopte una sección transversal elíptica. A medida que la pieza a trabajar gira, cada uno de los elementos es obligado a seguir un recorrido elíptico con el resultado de que la pieza a trabajar tienda a agrietarse interiormente sobre todo en o cerca de su eje. Como se ha observado antes, esto no tiene importancia si solo es afectada la zona superficial de la pieza a trabajar. El cilindrado de la pieza a trabajar en estado caliente mitiga el efecto perjudicial del efecto de cascanueces desde el momento que el flujo plástico del material de la pieza a trabajar facilita el que la pieza se flexione sin agrietarse. Facilita, también, la extensión longitudinal de la pieza a trabajar resultante de la disminución de diámetro.

Sin embargo, hay otro aspecto de extensión longitudinal que no puede por menos de citarse. Cuando la pieza a trabajar se cilindra, aumenta la longitud en la dirección axial, pero este aumento no es constante en todo el espesor de la pieza a trabajar. Las capas superficiales se pro-



335 178<sup>-2</sup>

5 yectan en el sentido longitudinal en mayor proporción que las capas interiores y esto da lugar a tensiones de tracción en la pieza a trabajar que tienden a formar un agujero en el eje de la pieza a trabajar. Hasta qué punto se produce este proceso, y si verdaderamente se forma un agujero axial, o si la zona central meramente se altera y agrieta, dependerá de factores tales como la maleabilidad del material la relación entre la longitud y el diámetro, la velocidad del avance y la cuantía de la reducción del diámetro.

10 Sin embargo, cuando la extensión longitudinal de la pieza a trabajar producida por el cilindrado esté controlada, se minimiza o incluso se evita el fenómeno indeseable descrito antes. El flujo de las capas superficiales y de las capas que les son adyacentes detenido, el flujo plástico se  
15 extenderá a las zonas interiores, por debajo del eje y, en consecuencia, el componente perfilado será mucho más homogéneo que en el caso de que no se le aplique ningún freno axial. Es de desear que la pieza en bruto sobre la que se trabaja tenga lo más exactamente posible la misma longitud  
20 que la longitud terminada del componente terminado, de tal modo que el flujo plástico sea muy radial.

En los dibujos adjuntos se ilustran varias realizaciones del invento. En dichos dibujos :

La figura 1 es una vista lateral de una realización,

25 La figura 2 es una vista lateral de una segunda realización,

La figura 3 es una sección parcial que representa la garganta de las dos realizaciones,

30 La figura 4 es una sección vertical que representa el cilindrado de una broca helicoidal,



335178

La figura 5 es una sección vertical que representa el cilindrado de una rueda dentada de tornillo sin fin,

La figura 6 es una vista lateral de la pieza en bruto para la rueda dentada de tornillo sin fin,

5 La figura 7 es una vista esquemática del aparato para perfilar líneas de artículos,

Las figuras 8 á 10 muestran la clase de artículos que pueden hacerse,

10 La figura 11 es una vista parcial de los rodillos separables, y

La figura 12 es otra vista parcial de los rodillos de la figura 11.

15 En las figuras 1 y 2, se define la garganta 10 entre los rodillos yuxtapuestos que, en la primera figura, son externos a fin de que la garganta esté definida por las superficies exteriores de los rodillos 12, 14, y en la segunda figura están contenidos uno en el otro, a fin de que la garganta esté definida por la superficie interior del rodillo exterior 16 y la superficie exterior del rodillo interior 18. La diferencia práctica entre las dos construcciones radica en que la garganta, en el segundo caso, puede estar hecha convergente más gradualmente, con objeto de que el período de retención en la garganta de la pieza a trabajar pueda ser más largo.

25 El fin habitual de la máquina del invento es perfilar acero, y, en el caso del acero, se calienta la pieza a trabajar a una temperatura normal para el forjado en caliente del acero, con anterioridad a la entrada en la garganta. En el caso de materiales más maleables como el cobre y el  
30 aluminio, las temperaturas serán las próximas a sus tempera-



335 178

turas de forjado en caliente.

5 La cuantía de la deformación que puede impartirse a una pieza a trabajar por la técnica del invento se indica en la figura 3, donde se ve la garganta 10 en su punto más estrecho. Una pieza a trabajar, originariamente una pieza cilíndrica en bruto, representada en línea de puntos ha sido perfilada a medida que pasa a lo largo de la garganta, en la forma representada en 22, donde rellena al rebaje 24 definido por las ranuras de modelaje de los dos rodillos. Se observará que el tocho se ha reducido mucho de diámetro, y que, a cada lado del rebaje, el material sobrante de la pieza en bruto del que puede acomodarse en el rebaje 24, ha sido impelido a los extrangulamientos estrechos situados a cada uno de los lados del rebaje, entre los rodillos, para formar las rebabas 25.

10 Jamás se ha pensado que sea posible, en lo que sabe el solicitante, producir una deformación tan grande sobre una pieza en bruto de acero en una sola operación. Como el metal es, esencialmente, incompresible, la disminución producida sobre la pieza en bruto cuando se la obliga a fluir plásticamente da lugar a la extensión en la dirección axial. Pueden darse casos en los que solo tenga importancia la forma circumferencial de la pieza perfilada, y en los que no tenga importancia el destino exacto del metal que fluye. En la inmensa mayoría de los casos, sin embargo, es importante producir un producto acabado exacto en cuanto a todas sus dimensiones. Por este motivo, el invento facilita el que la extensión axial de la pieza de trabajo sea controlada mediante el atrape de dicha pieza en lo que es, en sección transversal, un espacio de perfilado esencialmente en cerrado, que, a medida que la garganta aumenta de anchura,

30



335 178

5  
10  
15  
20  
25  
30

se rellena con la pieza a trabajar y marca su forma final. La palabra "esencialmente" se ha empleado deliberadamente, ya que no es practicable proporcionar piezas en bruto que sean tan exactas en lo relativo al volumen como para rellenar exactamente el espacio de perfilado. Es importante que el perfil del artículo acabado sea exactamente el del espacio de perfilado, entonces con el invento se logra el empleo de piezas en bruto hechas de tamaño algo mayor, a fin de asegurar el completo relleno del espacio de perfilado, siendo el material sobrante expelido desde el espacio de perfilado en forma de rebaba, que después se elimina. La expulsión del material sobrante puede realizarse en los estrangulamientos existentes entre los rodillos para formar las rebabas 25, pero no se excluye que los estrangulamientos de escape puedan ser ranuras anulares, como la representada en línea discontinua en 26, en la que el material sobrante forma una rebaba anular 28. En este caso, las periferias del rodillo en el exterior del rebaje 22 pueden estar casi en contacto. Por otro lado, puede no tener importancia que el rebaje 22 se rellene completamente. Por ejemplo, puede que no importe que las esquinas estén completamente rellenas. En ese caso puede utilizarse una pieza en bruto que sea de tamaño algo menor, y el artículo terminado será producido con las partes más inaccesibles sin rellenar, que, en la figura 3, serán las esquinas del rebaje 24. Se piensa que el concepto de atrapar la pieza a trabajar completamente, a fin de que la presión a que se la somete por el estrechamiento de la garganta la fuerce a rellenar el espacio dentro del cual es atrapada, es un nue-



335.178

vo punto de partida en la técnica, y que proporciona la producción de artículos de un alto grado de precisión y con un acabado lo suficientemente bueno como para no requerir ningún tratamiento ulterior o muy poco. Incluso cuando sea necesario un tratamiento posterior de calor, el cual produce alguna distorsión en el artículo, la labor de pulimentado es mucho menos severa de lo que es en el caso de artículos producidos por otras técnicas.

En las figuras 1 á 3, se atrae solamente la atención a la producción de artículos que, en secciones transversales totales, son redondos. Sin embargo, la técnica del invento no se limita de ninguna manera a tales perfiles y puede aplicarse muy ventajosamente en la fabricación de productos que tengan perfiles cuya circularidad se interrumpa en algunas o en todas las secciones que sean normales al eje longitudinal. Tal es el caso, por ejemplo, de una broca helicoidal, en la que la presencia de las estrías interrumpe la circularidad en todas las secciones que cortan a las estrías, mientras que el mango es circular en todas las secciones. Otro ejemplo sería un artículo de rosca gruesa o con dientes helicoidales.

Utilizando como ejemplo la broca helicoidal ordinaria se advierte que el método convencional de fabricación exige el fresado de las estrías. El tratamiento térmico a que se somete la broca tiende a distorsionarla, de modo que debe echarse mano del limado excesivo, para conseguir la circularidad y la punta debe limarse a fin de corregir el ángulo con el franqueo correcto para los bordes cortantes. Todas estas operaciones llevan tiempo y hacen que la broca terminada resulte más cara. Una broca hecha según la téc



335178

nica del invento, por otra parte, se fabrica virtualmente en una simple operacion.

5 En la figura 4, los rodillos 30, 32 tienen los rebajes de modelado 34 que están formados con nervaduras oblicuas 36 que son complementarias al estriado de la broca helicoidal a producirse. Los rodillos se representan donde la garganta entre ellos está en su parte más estrecha, y la broca helicoidal 38 ha sido completamente formada. Como las nervaduras sobre los dos rodillos deben seguir una a 10 otra, una estria iniciada en una pieza en bruto por una nervadura es seguida precisamente por una nervadura en el otro rodillo, y así sucesivamente, es necesario engranar mutuamente los rodillos para conseguir una distribución exacta, y en 40 se indica el engrane.

15 La pared 42 de cada uno de los rebajes 24 está inclinada para corresponder con las partes sin estrías de la broca que flanquean las formaciones cortantes, en tanto que las paredes 44 son rectas con el fin de modelar el resalto entre el cuerpo de broca y el mango circular 46. Los rodillos adyacentes a las paredes inclinadas 42 están algo se- 20 parados al objeto de recibir el material sobrante que se comprime entre ellos como una pepita 48 que se lima en una operacion ulterior. Los rodillos adyacentes a las paredes rectas 44 están separados para formar el mango 46, y hay 25 un segundo estrangulamiento de escape 47 para recibir el material sobrante.

30 En la operacion se emplea una pieza en bruto, tal como se indica mediante linea discontinua en la figura 4. Se ofrece a los rodillos, es cilindrada entre ellos y es pasada por la garganta para formar la broca helicoidal. Cuando sale de la garganta, la broca está acabada salvo en lo tocante a la eliminacion de las pepitas 48, al tratamiento



335 178

-2

térmico y al limado de terminación.

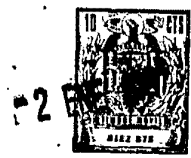
5 En la figura 5, el aparato para formar una rueda dentada de tornillo sinfín es el mismo que el de la figura 4, excepto en que los rodillos 49, 50 tienen las partes sin estrías 54 flanqueando a los rebajes 52 que están espaciados, cuando la garganta está en su posición más estrecha, al objeto de perfilar un par de gorriones 56. Tras las partes sin estrías 54, los rodillos tienen las cabezas 58 que están separadas solo lo suficiente para que se acomoden las pepitas 59. En este caso, la pieza en bruto se acerca a la forma representada en la figura 6.

10 El aparato de la figura 5 permite que el rodamiento sea hecho solamente por perfilado (excepto en lo tocante a la eliminación de las pepitas) virtualmente sin ninguna pérdida de material. Se consigue así un gran ahorro en los costes y en el tiempo, en comparación con la manera convencional de formar el engrane mediante el torneado, al paso que se mejoran mucho las propiedades del material de engrane.

15 No es necesario que un simple artículo se haga de una vez. En realidad, la técnica del invento se realiza mejor cilindrando una línea de artículos cabeza contra cabeza. Este procedimiento se ilustra en las figuras 7 á 11.

20 En la figura 7, dos rodillos 60, 62 están representados como yuxtapuestos y girados en direcciones opuestas. Una tolva 64 conduce una corriente de piezas en bruto 66 a la garganta 68 una tras otra. Los rodillos se giran a velocidades periféricas distintas, y la velocidad diferencial y los diámetros de los rodillos se escogen de tal forma que las piezas en bruto se cilindran entre los rodillos y se arrastran a través de la garganta, desde la que son descargados por gravedad. El cálculo del ángulo de cilindrado ideal y de

30



335178

la velocidad diferencial óptima es tan conocido en la técnica que sobra toda explicación.

5 En las figura 8 á 10 puede verse como pueden aparecer los rodillos 60, 62 en vista lateral. Los rodillos se perfilan en registro a fin de formar espacios de trabajo que definan colectivamente la forma del artículo a fabricar. En la figura 8, este artículo es un vástago con cabeza 70 que puede valer como pieza en bruto para un perno o tornillo; en la figura 9 un rodillo 72 para un cojinete de rodillo; y en la figura 10, una bola para un rodamiento a bolas. 10 El par de rodillos están formados con una línea de rebajes idénticos 75, como puede apreciarse en las figuras 8, 9 y 10.

15 Los rodillos están ligeramente espaciados para proporcionar, en la parte más estrecha de la garganta 68, los estrangulamientos 76.

Estos estrangulamientos se presentan no solo entre los rebajes 75 sino también en cada uno de los extremos de los rodillos.

20 Las piezas en bruto 66 son longitudes de varillas metálicas. Se proveen los adecuados medios de guía para asegurarse de que gravitan en el registro correcto con los rodillos, a medida que son cilindrados por ellos y arrastrados a la garganta 68. A medida que avanzan a través de la garganta, son prensados en los rebajes de modelado 75 para 25 formar una cadena de artículos, como 70, 72, 74, separados por los delgados filamentos o nervios 78 que pueden romperse con facilidad.

30 Se apreciará que esta operación puede considerarse como una especie de operación de separado, puesto que todas las secciones transversales de la pieza en bruto desaparecen salvo el filamento ténue.



335 178

2 FEB

5

El volumen de las piezas en bruto utilizadas se calcula para producir el juego de artículos sin un importante exceso de material y sin huecos. Se provee ligero material en exceso para la extrusión derecha de una rebaba 80 en los extremos de la cadena. Como el material debe fluir libremente en los rebajes 75 de los rodillos, a fin de asegurar un relleno total, la técnica del invento se lleva mejor a efecto con las piezas en bruto calientes para promover el flujo plástico.

10

En un desarrollo del invento representado en la figura 11, la pieza en bruto es una varilla 82 que es perfilada por una serie de rodillos 84, 86, 88 que están virtualmente separados y son impelidos axialmente entre sí como se indica por medio de las flechas, a fin de que el metal fluya en las oquedades 90 entre los rodillos adyacentes, para formar las cabezas 92. El cilindrado tiene lugar con preferencia en dos fases, una fase en la que los rodillos se mueven radialmente hacia el interior para formar los vástagos 94 de los elementos, y la segunda en la que se mueven axialmente para formar las cabezas 92. Las oquedades están conformadas para la formación de los nervios 96. El proceso puede llevarse a cabo sobre una varilla larga, movida axialmente a medida que se perfila una sección, para llevar otra sección a su lugar.

15

20

25

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

-REIVINDICACIONES-

30

1. Un método y un aparato para perfilar artículos cilíndricos sólidos por cilindrado, en el cual método una pieza en bruto es cilindrada entre rodillos yuxtapuestos y arras-



335178

72

- 5 trada al interior de la garganta convergente definida entre ellos y, durante su retención en la garganta, es deformada para recibir el perfil de las superficies con que está en contacto; caracterizados por el hecho de que la extensión longitudinal de la pieza en bruto es controlada.
2. El método de la reivindicación 1 en el que la pieza en bruto es de acero, caracterizado por el hecho de que la pieza en caliente se calienta suficientemente para permitir que el acero fluya plásticamente.
- 10 3. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por el hecho de que una pieza en bruto alargada se alimenta a los rodillos y es deformada en una línea de artículos unidos entre sí por filamentos delgados que pueden romperse con facilidad para liberar a los artículos.
- 15 4. Aparato para llevar a efecto el método de la reivindicación 1, consistente en dos rodillos yuxtapuestos que definen entre ellos una garganta convergente, medios para imprimir movimiento de rotación a los rodillos; caracterizado por poseer medios para controlar la extensión longitudinal de la pieza en bruto.
- 20 5. El aparato de la reivindicación 4 caracterizado por el hecho de que la extensión es controlada por los rodillos que están dispuestos en registro, a fin de proporcionar un espacio de perfilado parcialmente definido por cada uno de los rodillos.
- 25 6. El aparato de la reivindicación 5 caracterizado por el hecho de que el espacio de perfilado está limitado en la dirección axial por una estructura que limita la extensión longitudinal de la pieza en bruto.
- 30



335178

-2

7. El aparato de la reivindicación 5 o de la reivindicación 6 caracterizado por el hecho de que el rebaje tiene un estrangulamiento de escape para la extrusión del material sobrante.
- 5 8. El aparato de la reivindicación 7 caracterizado por el hecho de que los rodillos está separados al menos en uno de los lados del rebaje al fin de proveer el estrangulamiento de escape.
- 10 9. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 5 á 8 caracterizado por el hecho de que el rebaje está formado con formaciones oblicuas a los ejes de los rodillos y de que los rodillos son engranados entre sí.
- 15 10. Aparato para realizar el método de la reivindicación caracterizado por rodillos paralelos yuxtapuestos, cada uno de ellos formado con una serie de rebajes circunferenciales idénticos que están en registro con los rebajes del otro rodillo o rodillos a fin de definir colectivamente una línea de espacios de perfilado separados por estrangulamientos estrechos, medios para rotar los rodillos y medios para introducir una serie de piezas en bruto alargadas entre los rodillos.
- 20 11. El aparato de la reivindicación 10 caracterizado por el hecho de que en cada uno de los extremos de los rodillos están provistos estrangulamientos estrechos para el escape del material sobrante.
- 25 12. El aparato de la reivindicación 10 caracterizado por el hecho de que los rodillos están divididos axialmente en secciones y están provistos medios para mover las secciones entre sí y para separarlas.
- 30 13. El aparato de la reivindicación 4 caracterizado por



335178

el hecho de que están provistas superficies yuxtapuestas por una estructura C y por un rodillo montado rotatoriamente en su oquedad.

14. El aparato de la reivindicación 13 caracterizado por el hecho de que el rodillo tiene un círculo de pequeños rodillos alrededor de su periferia y de que una pieza de trabajo está situada entre cada uno de los pares de rodillos pequeños y la cara interna de la estructura C.

15. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: c- "UN METODO Y APARATO PARA PERFILAR ARTICULOS CILINDRICOS SOLIDOS POR CILINDRADO".

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

Madrid ,2 de Enero de 1.967

BERNARDO UNGRIA

P.P.

335178



1967

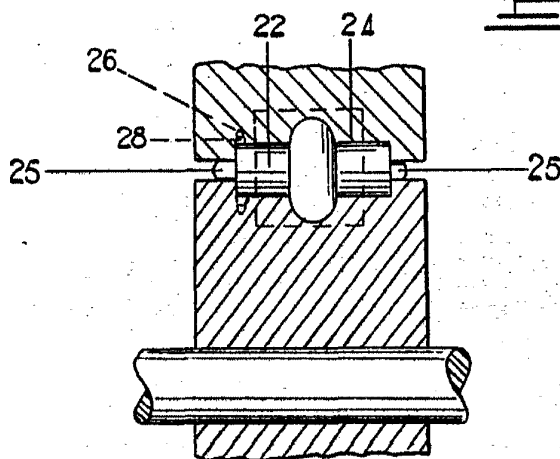
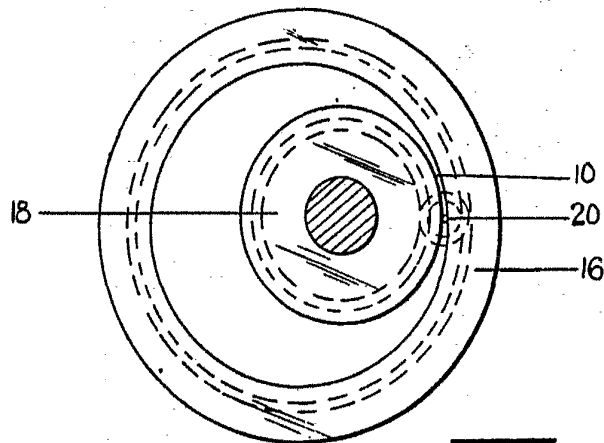
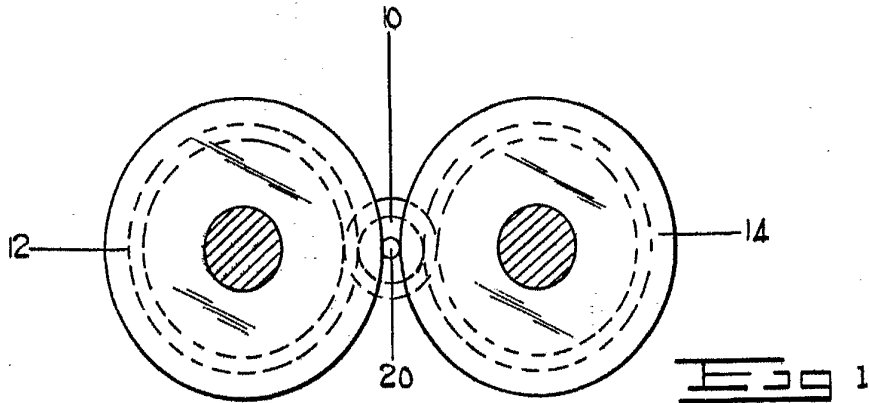


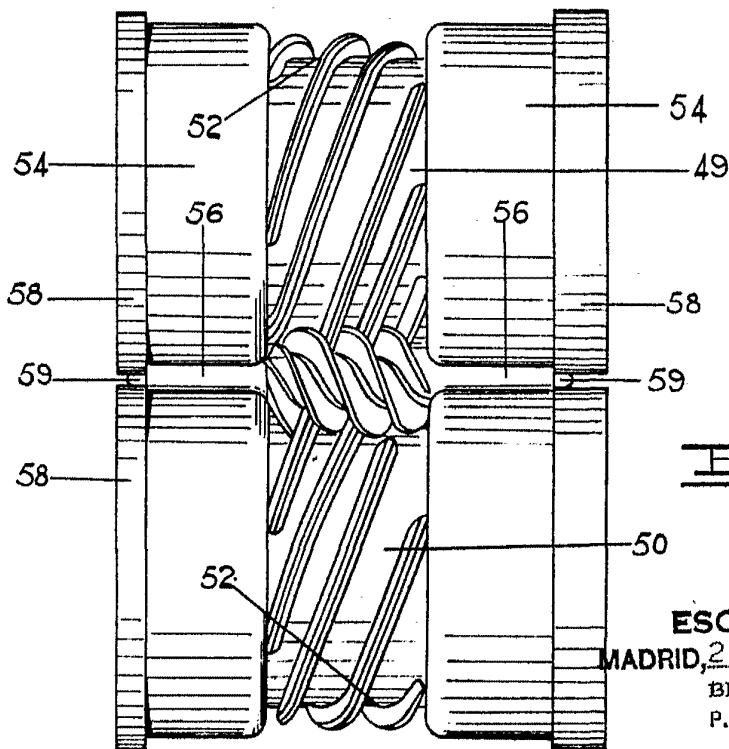
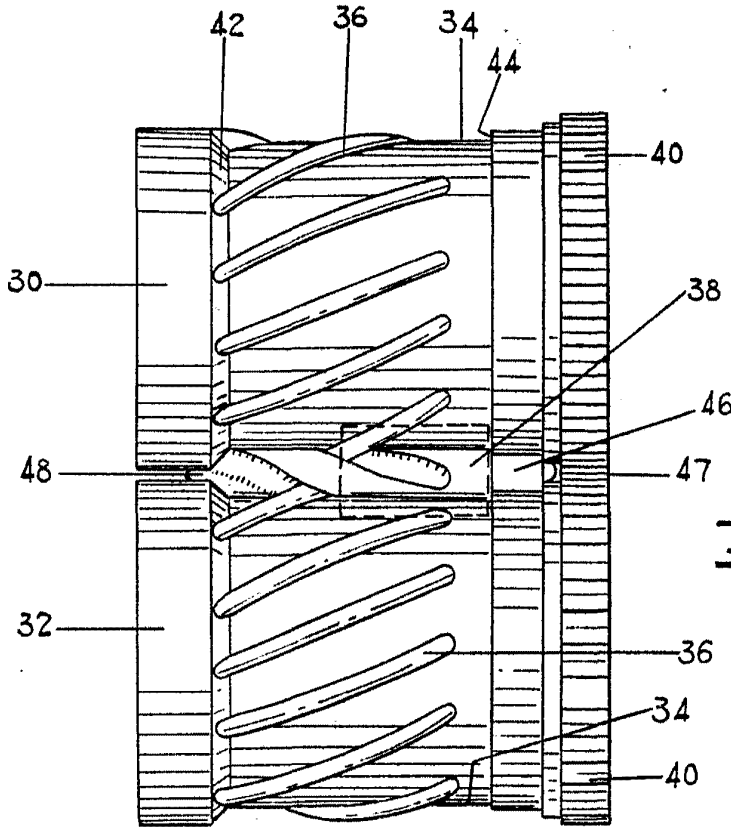
Fig 3

ESCALA VARIABLE  
MADRID, 2 DE enero DE 1967  
BERNARDO UNGRÍA  
P. P.

335178



1967



ESCALA VARIABLE  
MADRID, 2 DE enero DE 1967.  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

335 178

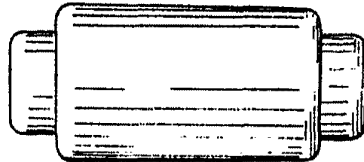


Fig 6

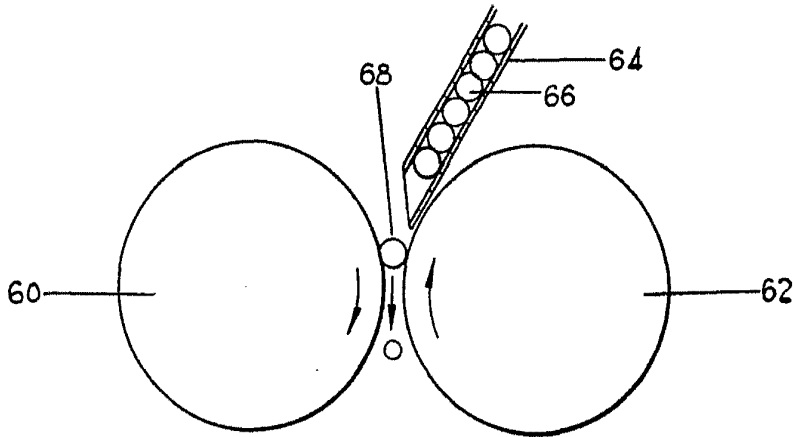


Fig 7

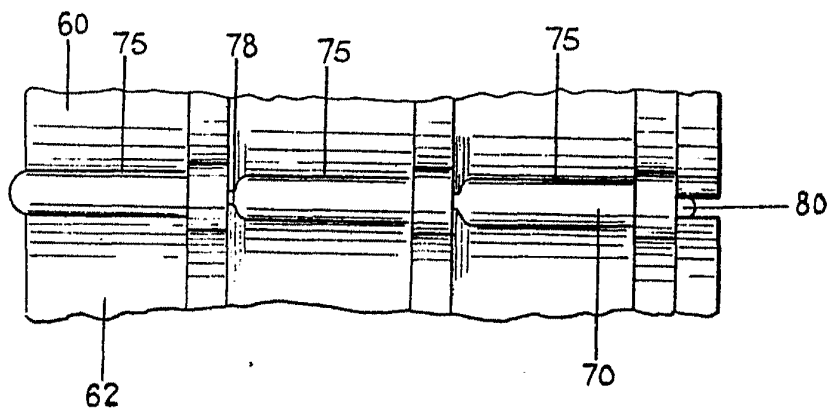


Fig 8

ESCALA VARIABLE  
MADRID, 2 DE enero DE 19 67  
BERNARDO GONZALEZ  
R. P.

335178



1967

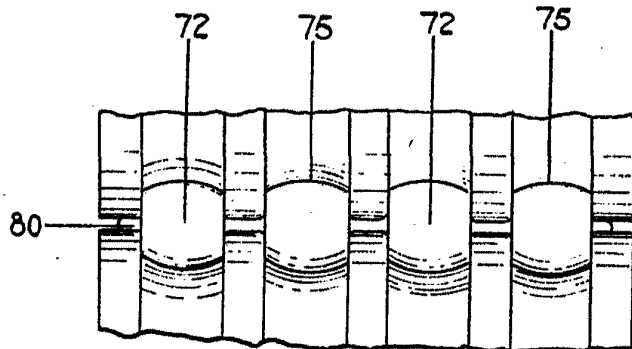


Fig 9

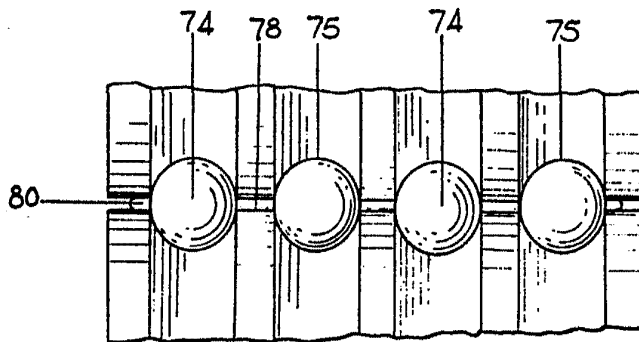


Fig 10

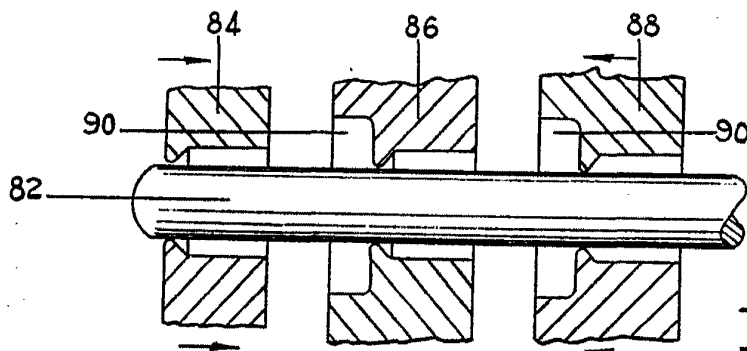


Fig 11

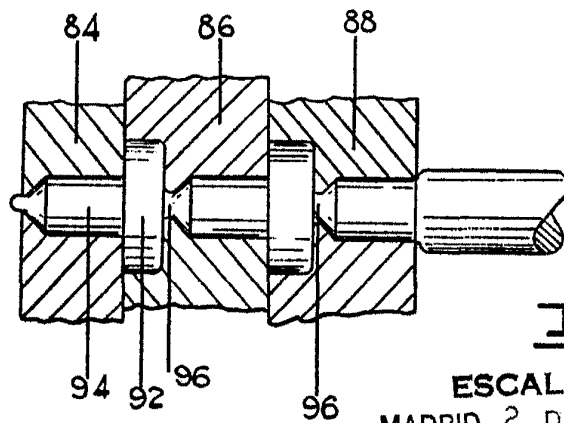


Fig 12

ESCALA VARIABLE  
MADRID, 2 DE enero DE 19 67

BSP  
P. P.