



1973

197386

MODELO DE UTILIDAD

=====

Nº Fall Nr. 436

Memoria Descriptiva

sobre:

ARBOL CIGÜEÑAL PARA MOTORES DIESEL.

Solicitante: A/S BURMEISTER & WAIN'S MOTOR - OG MASKINFABRIK

AF 1971, entidad danesa, residente en nº 2, Torvegade. 1449 Copenhagen K. Dinamarca.

El presente Modelo de Utilidad se refiere a árboles cigüeñales, en especial pero no exclusivamente para grandes motores Diesel, y del tipo que comprende por lo menos dos elementos cada uno de los cuales comprende por lo menos un codo, que se conectan en



tre sí por medio de una unión por contracción.

197386

Por la Memoria descriptiva de la Patente danesa nº 108.246, se conoce un árbol cigüeñal de éste tipo, en el que los codos, que pueden fabricarse por forja ó fundición se conectan por medio de muñequillas que se ajustan por contracción en ánimas extendidas axialmente en los brazos de los codos. En razón a las fuerzas resultantes del proceso de ajuste térmico, y las fuerzas que tienen lugar durante el funcionamiento del motor, es necesario mantener una cierta distancia desde el ánima en el brazo manivela hasta la muñequilla de la biela del codo. Esta instancia determina por lo tanto la carrera más corta posible del motor y, por consiguiente su régimen de revoluciones (rpm) permisible más elevado.

5. Según el presente invento se proporciona un árbol cigüeñal, por ejemplo para un motor diesel corriente, que comprende por lo menos dos elementos cada uno de los cuales comprende por lo menos un codo y una muñequilla que sobresale coaxialmente con los cojinetes principales del árbol cigüeñal hacia una muñequilla opuesta del otro elemento y se conecta a dicha muñequilla opuesta por medio de un anillo externo montado por contracción en las superficies exteriores de las dos muñequillas, formando la superficie externa de dicho anillo un cojinete del árbol cigüeñal después del mecanizado final del mismo.

10. En un árbol cigüeñal según el invento, el límite inferior de la carrera del motor, mencionado anteriormente, deja de tener importancia, porque los esfuerzos de retracción tienen lugar solamente en el anillo y en las muñequillas que salen de los brazos del cigüeñal, pe-

15. En un árbol cigüeñal según el invento, el límite inferior de la carrera del motor, mencionado anteriormente, deja de tener importancia, porque los esfuerzos de retracción tienen lugar solamente en el anillo y en las muñequillas que salen de los brazos del cigüeñal, pe-

20. En un árbol cigüeñal según el invento, el límite inferior de la carrera del motor, mencionado anteriormente, deja de tener importancia, porque los esfuerzos de retracción tienen lugar solamente en el anillo y en las muñequillas que salen de los brazos del cigüeñal, pe-

25. En un árbol cigüeñal según el invento, el límite inferior de la carrera del motor, mencionado anteriormente, deja de tener importancia, porque los esfuerzos de retracción tienen lugar solamente en el anillo y en las muñequillas que salen de los brazos del cigüeñal, pe-

30. En un árbol cigüeñal según el invento, el límite inferior de la carrera del motor, mencionado anteriormente, deja de tener importancia, porque los esfuerzos de retracción tienen lugar solamente en el anillo y en las muñequillas que salen de los brazos del cigüeñal, pe-



- ro no en los propios brazos. El árbol cigüeñal puede ser de construcción comparativamente ligera y tener, por consiguiente, un momento bajo de inercia porque, si se compara con los cogueñales de la tecnología anterior en los que las muñequillas se ajustan por contracción en las ánimas de los brazos del cigüeñal, se puede eliminar un volumen sensible de material de aquellas esquinas de los brazos del árbol cigüeñal que se encaran hacia el interior en los codos mientras que, al mismo tiempo, el cigüeñal, debido al gran diámetro del cojinete principal formado por la superficie exterior del anillo emanguitado por contracción, se vuelve rígido y, por lo tanto, adquiere una frecuencia de vibración natural elevada. En el caso de un diámetro de cilindro dado, se puede reducir la carrera aun más de lo que es posible con los cigüeñales de la tecnología anterior; no obstante, en virtud de la reducción que se obtiene en el momento de inercia, se puede alternativamente mantener ó aún aumentar la carrera y al mismo tiempo, aumentar las revoluciones por minuto nominales. De éste modo se puede obtener, sin ningun aumento en la presión específica de los cojinetes, una mayor potencia del cilindro que con la técnica de montaje de la tecnología anterior. Como se puede fabricar el cojinete principal con un gran diámetro, se puede emplear una longitud de cojinete relativamente corta que, si se desea, hace posible la reducción de la separación de cilindros y, por lo tanto de la longitud total del árbol cigüeñal y el motor. Las ventajas citadas se ven realizadas aún más por el hecho de que se pueden emplear grandes aberturas
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



turas ó ánimas a través de las muñequillas, con lo que se puede efectuar una parte notable de la operación de equilibrado y, si se desea, desahogo de la presión del cojinete por eliminación de material de las muñequillas.

5. Las superficies opuestas de ajuste por contracción en las muñequillas y el anillo pueden comprender por lo menos un par de partes superficiales que se inclinan con relación al eje de la superficie. De éste modo se puede conseguir una reducción notable de la longitud ne
10. cesaria de la superficie de montaje por contracción de las muñequillas y el anillo. Esta longitud está determi
15. nada por la presión máxima específica de contacto que tiene lugar entre las superficies del conjunto cuando la conexión se somete a flexión debida a un soporte inadecuado del cigüeñal en un cojinete principal. El momento de flexión se ha de calcular entonces suponiendo que el eje se encuentre sin sostener entre los dos cojinetes principales adyacentes. En una unión normal de montaje en caliente, que comprende una muñequilla lisa y un ánima lisa en el anillo, las presiones de contacto se dirigen en sentido radial, mientras que con las paredes superficiales inclinadas propuestas tienen también un componente axial que actúa sobre el radio de la superficie de ajuste por contracción y que, por consiguiente y junto con la fricción en la superficie de ajuste en caliente
20. ejerce un momento de fuerza. En el caso de un momento de flexión externo dado, el momento de reacción necesaria que se ha de producir por los componentes radiales de la presión de contacto se ve reducido de éste modo por
25. el momento ejercido por las fuerzas axiales. En otras
- 30.



5. palabras, la presión de contacto radial solamente ha de producir un momento que corresponda a una fracción del momento de flexión externo y éste momento reducido se puede transmitir mediante una longitud axial más corta de la superficie de ajuste en caliente, pero aun así con la misma distribución favorable de presión que en una unión de montaje en caliente lisa de tipo normal.

10. Las superficies de ajuste por contracción se pueden formar preferiblemente con uno ó más salientes circunferenciales ó prácticamente circunferenciales y canales correspondientes con sección transversal triangular, Los flancos de los salientes y los canales constituyen entonces las partes superficiales inclinadas, donde la presión de contacto entre las muñequillas y el anillo tiene un componente radial y un componente axial.

15. Los salientes y canales se pueden formar como una espira o unas cuantas espiras de rosca, con lo cual se consigue obtener un área relativamente grande de las partes superficiales inclinadas puesto que pueden tener una profundidad radial relativamente importante. Como la presión específica de contacto, que se origina a partir de un momento de flexión puro, es mayor en los extremos de la superficie de ajuste en caliente, es preferible habilitar hilos de rosca en las profundidades de los extremos interior y exterior de cada muñequilla, puesto que el componente horizontal de desahogo de la presión de contacto alcanza un valor máximo con ésta colocación de los hilos de rosca.

20.

25.

30.



En lugar de hilos de rosca, se pueden utilizar salientes y canales cuya altura y profundidad sea inferior al juego ó holgura entre el anillo y las muñequillas por simple desplazamiento axial sin rotación simultánea de las piezas.

5.

El anillo se fabrica preferiblemente de un material que posea un límite elástico mayor que los codos. Como las partes superficiales inclinadas del anillo se pueden mecanizar con un mayor grado de precisión y con una mejor calidad superficial que las superficies correspondientes de las cigüeñas, debido a que el anillo se puede colocar y sujetar con mayor facilidad y precisión en una máquina herramienta que el codo, es conveniente que las pequeñas imprecisiones en las superficies de los codos se eliminen por flujo de material durante el proceso de ajuste por contracción por lo que las superficies de los codos se adaptan a la configuración de la superficie relativamente más dura del anillo.

10.

15.

20.

El invento se explica a continuación con mayor detalle, tomando como referencia los dibujos adjuntos que, de una forma algo esquemática, ilustran varias modalidades del cigüeñal según el invento. En los dibujos:

25.

La figura 1 ilustra una vista en alzado, parcialmente en sección, de una primera modalidad de unión de montaje en caliente entre dos codos adyacentes.

30.

La figura 2 ilustra una vista fraccional axial a mayor escala que representa la unión entre el anillo



del cojinete principal y la muñequilla de montaje por contracción de uno de los codos de la figura 1.

5. Las figuras 3a, 3b y 3c ilustran alzados axiales en sección que, de una forma puramente esquemática, representan dos conexiones de ajuste por contracción entre una muñequilla y un anillo según la tecnología anterior y una conexión ó unión de montaje en caliente según el invento.

10. Las figuras 4a, 4b y 4c, representan diagramas que ilustran las reacciones radiales cuando un momento de flexión dado actúa sobre cada una de las tres uniones de ajuste por contracción ilustradas en la figura 3.

15. La figura 5 ilustra una sección axial tomada a través de otra modalidad de unión de montaje por contracción del invento.

La figura 6 ilustra una vista enalzada y en sección, a mayor escala, de otra modalidad de muñequillas en una unión de montaje caliente según el invento; y

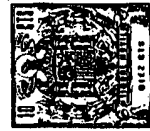
20. La figura 7 ilustra una vista fraccionada a mayor escala, de otra modalidad de muñequillas de ajuste por contracción.

25. Un cigüeñal, v.g., para un gran motor diesel marino, del que las figuras 1 y 2 ilustran solamente una fracción, consisten en varios codos que se unen por pares por medio de una unión de montaje en caliente entre muñequillas salientes en sentido axial en los brazos de los codos y un anillo externo. Cada codo que se puede fabricar por forja ó fundición, comprende dos brazos 1 y un cojinete de muñequilla de conexión 2, se

30.

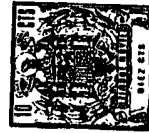
197386

- 8 -



- gún es costumbre. Una muñequilla cilíndrica 3 se proyecta hacia fuera a partir de cada brazo de codo 1 coaxialmente con la línea central del codoci gñeñal. En la proximidad de su extremo libre, cada muñequilla está provista de una rosca corta 4 y 5, respectivamente, y en la proximidad de la esquina redondeada de la muñequilla y el brazo de codo asociado 1, la muñequilla tiene otra rosca 6 y 7, respectivamente de mayor diámetro. Entre las roscas la muñequilla tiene una parte central lisa 8. Las roscas 4 y 5 son idénticas a parte del hecho de que tienen una dirección de paso opuesta, ocurriendo igual con las roscas 6 y 7. Las dos roscas 4 y 6 ó 5 y 7, respectivamente de la muñequilla tienen la misma dirección de paso o la misma mano.

- En el árbol cigñeñal, las dos muñequillas 3 de cada par de codos adyacentes 1, 2, se conectan por medio de un anillo enmanguitado por contracción 9 el cual, cerca de cada extremo tiene una rosca interna 10 y 11, respectivamente, correspondiente a la rosca 6 y 7 de las dos muñequillas 3. Además, el anillo 9 tiene a cada lado de una holgura central ó canal 12, una rosca 13 y 14, respectivamente, correspondiente a la rosca 4 y 5 en la muñequilla 3. Entre las roscas 10 y 13 y entre las roscas 11 y 14, el ánima del anillo 9 comprende una parte cilíndrica lisa 15 correspondiente a las partes centrales 8 de las muñequillas 3. Todas las partes superficiales de las muñequillas 3 que se acoplan con el anillo 9, incluyendo los hilos de rosca, se mecanizan con un mayor tamaño con relación



107386

5. a las superficies opuestas en el anillo, de forma que se produzcan las tensiones de contracción necesarias para la conexión rígida de las piezas, cuando dichas piezas, después de la operación de montaje, hayan adoptado la misma temperatura. Según se sabe, se puede establecer una unión de ajuste térmico bien calentando el anillo externo 9 antes de la operación de montaje ó enfriando las muñequillas 3.

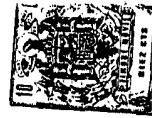
10. La operación de montaje de los dos codos, ilustradas en la figura 1, por medio del anillo de montaje por contracción 9 se puede llevar a cabo, a título de ejemplo, en un aparato provisto de dos carros adaptado para recibir los dos codos en la posición angular correcta entre sí. Por lo menos uno de los carros se desplaza longitudinalmente para que los codos se sitúen

15. inicialmente a una distancia mutua entre los extremos de sus muñequillas 3 mayor que la anchura del anillo 9.

20. El anillo caliente se monta después en un portapiezas entre las dos muñequillas 3 y los carros con los codos se desplazan uno en dirección al otro hasta que los giros de rosca 10, 11, 13 y 14 en el anillo se acoplan con los hilos de rosca correspondientes, 6, 7, 4 y 5 de las muñequillas. Durante el desplazamiento axial continuado de las cigüeñas una en dirección a otra, el anillo se gira simultáneamente en una relación sincronizada con el desplazamiento hasta que los hilos de rosca quedan montados completamente según se ilustra en la figura 2. Se observará que los hilos de rosca de las muñequillas y del anillo se tienen que mecanizar con sus extremos de entrada situados en ángulo en-

25.

30.



197386 - 10 -

tre sí distinto al que corresponde al ángulo deseado entre las dos cigüeñas en el estado acoplado.

5. Las figuras 3 y 4 ilustran esquemáticamente las ventajas mencionadas que se obtienen con el invento con respecto a la magnitud de la presión en las aristas, ó sea, la presión de contacto máxima específica que tiene lugar entre las muñequillas y el anillo externo de montaje por contracción, cuando se somete la conexión a un momento de flexión en un plano longitudinal que contiene la línea central del cigüeñal.

10. La figura 3a representa una unión de ajuste por contracción entre una muñequilla lisa 16 y un anillo externo 17 que tiene un ánima correspondientemente lisa de acuerdo con la técnica normal de montaje. Transmitiendo un momento de flexión desde el anillo 17 hasta la muñequilla 16, según indica la flecha 18 en la figura 4a, la presión específica de contacto entre el anillo y la muñequilla variará en toda la longitud de la superficie de construcción según se ilustra en la figura 4a. Si se ha de transmitir un momento de flexión de la misma magnitud entre una muñequilla lisa 19 y un anillo liso interno 20, según se ilustra en la figura 3b, prácticamente con la misma área de contracción determinada por la magnitud del momento de flexión pero con un mayor diámetro y una longitud correspondientemente más corta el curso de la presión de contacto correspondiente será según se ilustra en la figura 4b, ó sea que aumentarán las presiones de las aristas posiblemente más allá del valor admisible.

20. 25. 30. La figura 3c y la figura 4c correspondiente



197386

ilustran de una forma simplemente esquemática, la for

ma en que se puede remediar éste inconveniente según el invento. En la figura 3c, la conexión de rosca entre el anillo y las muñequillas ilustradas en las figu

- 5. ras 1 y 2, está representada por medio de una muñequilla 21 que, cerca de ambos extremos de la superficie de otro modo cilíndrica 22, tiene dos partes superficiales cónicas 23 y 24 acopladas con superficies correspondientes en el anillo externo del manguitado por
- 10. contracción 25. Las fuerzas de reacción ó contacto 26 y 27 en las dos superficies inclinadas de ajuste por contracción son prácticamente perpendiculares a las superficies, según se ilustra en la figura 3c, ó sea que cada fuerza de reacción tiene un componente horizontal
- 15. 26h y 27h, respectivamente, y un componente vertical 26v y 27v. Los dos componentes horizontales 26h y 27h, que actúan en direcciones opuestas producen debido a que el brazo de su momento de fuerza es igual al diámetro de la muñequilla 21, un momento que actúa en la
- 20. misma dirección que el momento producido por los componentes radiales, lo cual significa que una parte del momento de flexión externo 18 es absorbido en forma de fuerzas cortantes en la unión. Con dimensiones de otro modo sin cambiar, ó sea según la figura 3b, la magnitud de la reacción radial que tiene lugar entre la
- 25. muñequilla y el anillo se reducirá consiguientemente según se ilustra en la figura 4c. Con superficies de contacto 23 y 24 que tengan la inclinación ilustrada en la figura 3b, que corresponde a la configuración
- 30. de perfil de los hilos de rosca ilustrados en la fi-

1973 86

- 12 -



gura 2, ó sea un ángulo de vértice de 60° del hilo de rosca, el componente radial de la presión de contacto llega a ser de tan solo la mitad de la presión de contacto total.

5. De un modo similar a la figura 3, la figura 5 ilustra una modalidad modificada de unión de montaje por contracción que se puede utilizar en un árbol cigüeñal según el invento. La figura 5 ilustra una de las dos muñequillas 28 escalonada con una parte central cilíndrica 29 y dos partes extremas 30 y 31 que tienen diámetros menor y mayor, respectivamente. Las partes superficiales del área de contracción entre la muñequilla 28 y el anillo externo 32, que se inclinan con relación al eje de la unión son en éste caso los dos resal-
10. tos anulares entre las partes escalonadas 29, 30 y 31.
- 15.

- La figura 6 ilustra el extremo de una muñequilla 33 que se modifica con relación a la muñequilla 3, ilustrada en las figuras 1 y 2 en el sentido de que las partes superficiales inclinadas no se forman como un hilo de rosca continuo, sino como proyección ó nervadura circunferenciales separadas 34 que tienen de otro modo, en su totalidad el mismo perfil en sección transversal que los hilos de rosca de la muñequilla 3. El anillo enmanguitado por contracción externo, no ilustrado en la figura 6, se fabrica con canales circunferenciales correspondientes en su ánima. Una condición para la modalidad ilustrada en la figura 6 es que la altura de las nervaduras 34 sea lo suficientemente baja para permitir que la muñequilla 33 se pueda empujar sin impedimentos y en sentido axial en el interior del ani-
- 20.
- 25.
- 30.



llo cuando dicho anillo se calienta ó cuando se enfría la muñequilla. No obstante, la altura comparativamente baja que pueden tener las nervaduras y los canales correspondientes en el anillo queda compensada por el hecho de que se puede habilitar en una longitud relativamente corta un número correspondiente grande de nervaduras y canales.

5.

10.

15.

A pesar de que las nervaduras 34 ilustradas en la figura 6 tienen un perfil esencialmente afilado, la figura 7 ilustra una modalidad en la que la muñequilla 35, en su superficie está provista de varios canales mecanizados consecutivos 36 que tienen fondo redondeado y crestas relativamente pronunciadas donde se unen dos canales sucesivos. No obstante, dichas crestas se podrían redondear también, si así se desea.

20.

25.

30.

En la figura 1 se observará la forma en que la unión de ajuste por contracción entre dos codos adyacentes, por medio de un anillo externo según el invento, posibilita el remover una cantidad sensible de material de los brazos de los codos 1 en sus esquinas dirigidas hacia el interior 37, puesto que en ésta zona de los brazos no se ocasionan esfuerzos internos por las fuerzas de contracción, como ocurre con los tipos de construcción de la tecnología anterior que se caracterizan porque las muñequillas de conexión se ajustan por contracción en los brazos. Las muñequillas 2 pueden estar provistas también de ánimas internas relativamente grandes 38, que se pueden utilizar para un equilibrio total ó parcial de el codo puesto, en lo que se refiere a dichas ánimas, no existe requisito para



tener que mantener una distancia mínima a partir de un ánima de alojamiento de muñequilla en el brazo del codo.

- Los ejemplos de las formas de las partes inclinadas del área de contracción descrita anteriormente e ilustrada en los dibujos, se pueden modificar y combinar en diversos modos dentro del alcance del invento. A pesar de que las muñequillas y las ánimas en el anillo de enmangutado por contracción se han descrito como si fueran cilíndricas en todas las modalidades, se pueden fabricar también en forma de conos esbeltos que puedan permitir la separación de la unión por medio del llamado método de aceite a presión que se caracteriza porque se fuerza un líquido a presión elevada, por las ánimas en el cigüeñal entre las superficies de los codos y el anillo para eliminar la adherencia entre las superficies debido al mayor tamaño de las muñequillas. Se observará también que, dependiendo inter alia del tamaño del cigüeñal, las dos masas que se conectan por medio de la unión de montaje por contracción descritas, pueden comprender varios codos sucesivos forjados ó fundidos de una forma entera. Se comprenderá también que, después de montar las masas, es necesario realizar un mecanizado final de por lo menos los anillos de enmangutado por contracción, cuyas superficies externas constituyen los cojinetes principales del árbol cigüeñal y, posiblemente, también los cojinetes de las muñequillas.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.



197386

NOTA

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente

5. mente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental; también se hace constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente presentada en Alemania, con fecha 6 de Junio de 1970, Nº P 20 27.867,5 acogiéndose por lo
10. tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Modelo de Utilidad por 20 años en España, sobre: ARBOL CIGÜEÑAL PARA MOTORES DIESEL, caracterizándose por lo
15. siguiente.

- 1.- Arbol cigüeñal para motores Diesel, caracterizado porque comprende por lo menos dos elementos cada uno de los cuales presenta por lo menos un codo y una muñequilla, sobresaliendo coaxialmente con los cojinetes
20. principales del árbol cigüeñal hacia la muñequilla opuesta en el otro elemento, y conectada a dicha muñequilla opuesta por medio de un anillo externo aplicado por contracción a las superficies exteriores de las dos muñequillas, formando la superficie externa de dicho
25. anillo un cojinete principal para el árbol cigüeñal después de su mecanización final.

- 2.- Arbol cigüeñal según la reivindicación 1, caracterizado porque las superficies opuestas de contacto o contracción de las muñequillas y el anillo comprende por lo menos un par de partes superficiales que
- 30.



forman un ángulo con el eje de la superficie.

5. 3.- Arbol cigüeñal, según la reivindicación 2, caracterizado porque la superficie de contracción están escalonadas, preferiblemente en las proximidades de los extremos de cada muñequilla.

10. 4.- Arbol cigüeñal, según la reivindicación 2, caracterizado porque la superficie de contracción se forma con uno o más salientes circunferenciales o prácticamente circunferenciales y con canales coincidentes que presentan una sección transversal triangular.

15. 5.- Arbol cigüeñal, según la reivindicación 4, caracterizado porque el ángulo de vértice de la sección transversal triangular tiene aproximadamente 60°.

6.- Arbol cigüeñal, según las reivindicaciones 4 ó 5, caracterizado porque se redondea el perfil de la sección transversal.

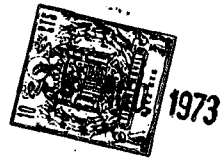
20. 7.- Arbol cigüeñal, según cualquiera de las reivindicaciones 4-6, caracterizados porque los salientes y canales se configuran como una o varias espiras de un hilo de rosca.

25. 8.- Arbol cigüeñal según la reivindicación 7, caracterizado porque se forma n hilos de rosca en las proximidades del extremo interior y el extremo exterior de cada pasador.

30. 9.- Arbol cigüeñal, según cualquiera de las reivindicaciones 4-6, caracterizado porque la altura de los salientes y la profundidad correspondiente a los canales, son menores que la holgura en-

44270

- 17 -



197386

tre el anillo y las muñequillas durante la aplicación del anillo.

5. 10.- Arbol cigüeñal, según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, caracterizado porque el anillo se fabrica de un material que tiene un punto de deformación plástica o límite elástico mayor que el de las muñequillas de los codos.

10. 11.- Arbol cigüeñal para motores Diesel, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 17 hojas escritas a máquina por una sola cara.

16 AGO. 1973

Madrid,

A/S BURMEISTER & WAIN'S MOTOR - OG

MASKINFABRIK AF 1971

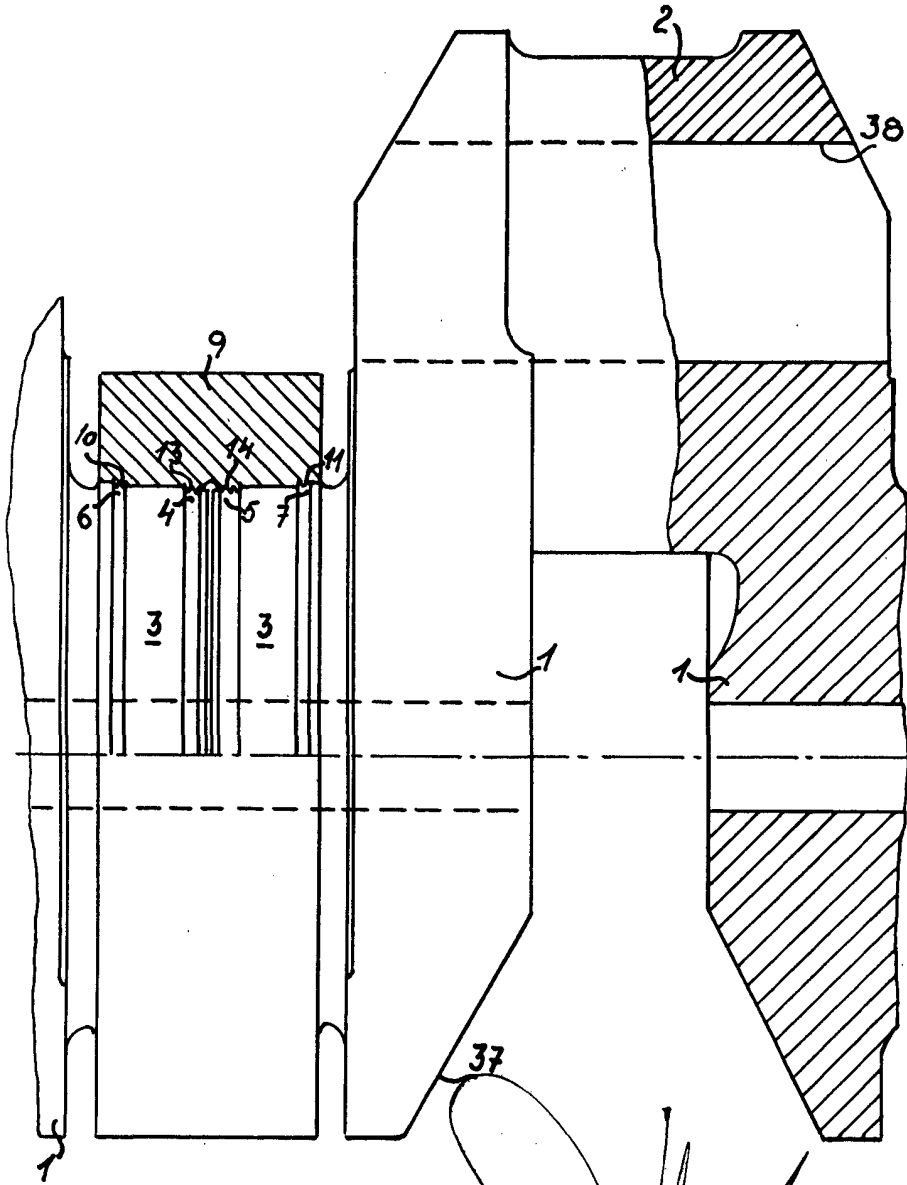
J. GOMEZ ACEBO Y MUÑOZ
Firmados L. Gesta Fernández

197300



- 1 JUL 1971

391967



ESCALA VARIABLE

FIG. 1

- 1 JUL 1971

Madrid

A. GOMEZ ACEBO Y MODEY
D. P. Firmado: F. Hernández Rubé



- 1 JUL. 1971

391967

ESCALA
VARIABLE

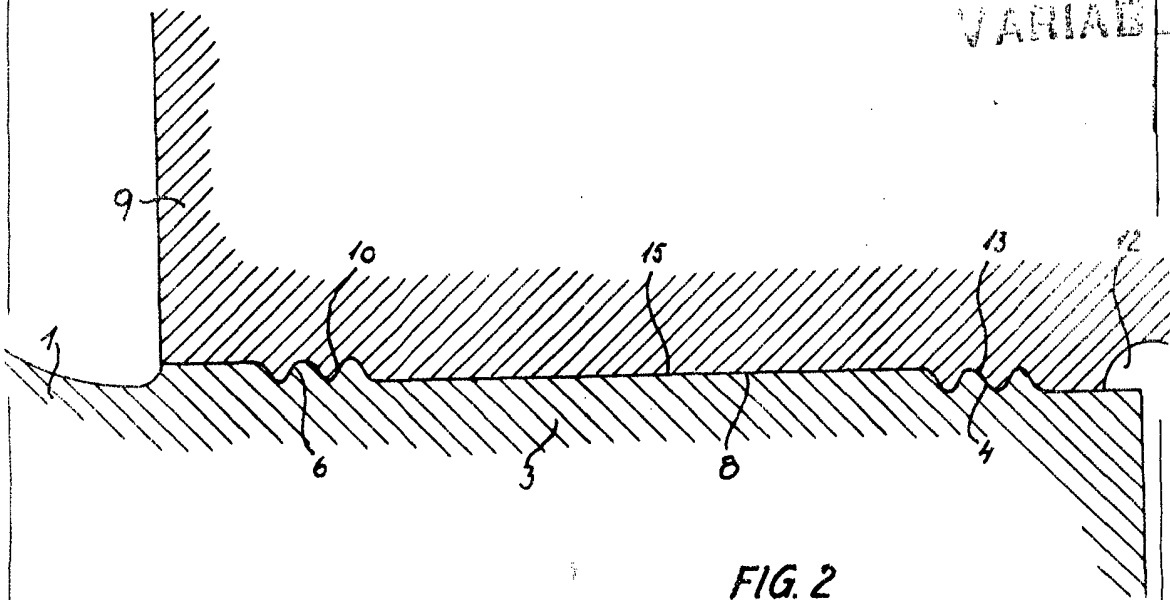
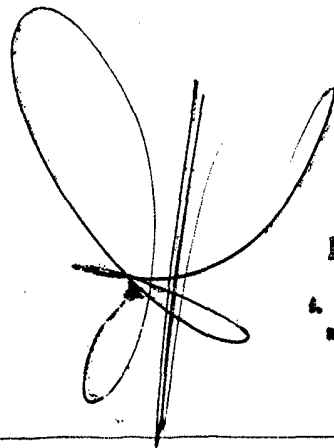


FIG. 2

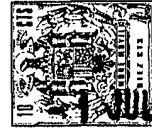


- 1 JUL. 1971

Madrid

L. GOMEZ ACEBO Y MODER
D. B. Firmadas F. Hernández Ruiz

197386



1971

391967

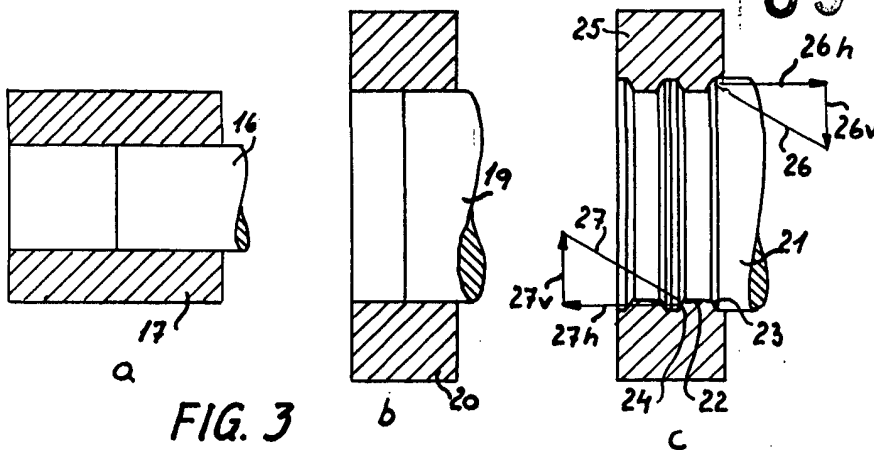


FIG. 3

ESCALA VARIABLE

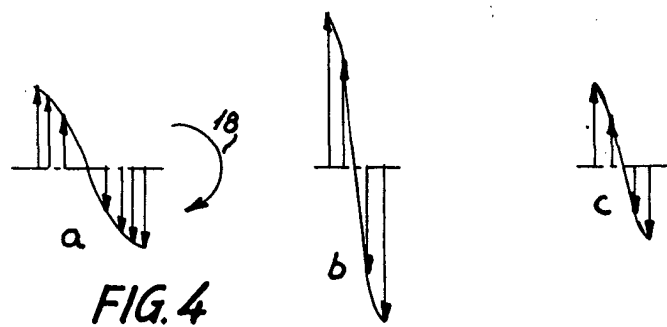


FIG. 4

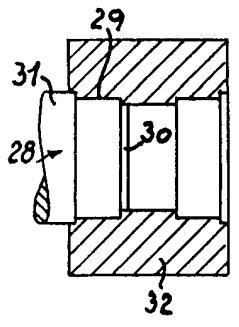


FIG. 5

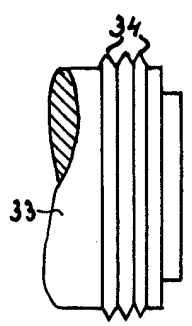


FIG. 6

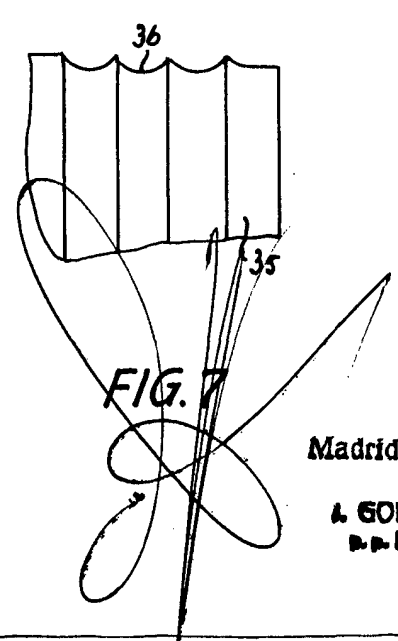


FIG. 7

Madrid - 1 JUL 1971

A. GOMEZ ACEBO Y MODEY
D. Firmador F. Hernández Rub