

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

10	ES	11	NUMERO	48 377 1	10	A1
		21				
		22	FECHA DE PRESENTACION	31 JUL. 1979		

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria conjunta.

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	PD5296/78		31 Julio 1978		Australia

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
					- - -

64	TITULO DE LA INVENCION
	"Método de fabricar cremalleras para engranajes de dirección por cremallera y piñón"
	B23 F 5/00

71	SOLICITANTE (ES)
	Arthur Ernest BISHOP

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
17 Burton Street, Mosman, New South Wales, Australia

72	INVENTOR (ES)
	el propio solicitante

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	M. Curell Suñol

PJM:FS:25945
EX-AU

UNE A-4 MOD. 3108

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años.

solicitada en España a favor de Arthur Ernest BISHOP, de nacionalidad australiana, domiciliado en 17 Burton Street,

5. Mosman, New South Wales, Australia, por "Método de fabricar cremalleras para engranajes de dirección por cremallera y piñón", con prioridad de la solicitud australiana PD5296/78 de fecha 31 Julio 1978.

MEMORIA DESCRIPTIVA

10. Esta invención se refiere a un método de fabricar cremalleras para engranajes de dirección por cremallera y piñón para vehículos terrestres y es particularmente, aunque no exclusivamente, aplicable al tipo de cremallera que proporciona una relación variable de dirección, que consiste en
15. que una cremallera se mueve a un régimen variable al girar el volante de dirección a un régimen constante.

Tal variabilidad puede ser ventajosa en un engrana-

- je de dirección motorizado para permitir el uso de una alta relación de dirección en el centro, en donde las velocidades pueden ser altas, y una relación de dirección substancialmente inferior desde el centro, en donde las velocidades serán en general mucho más bajas, por ejemplo como se ilustra en la patente australiana 241.798.
- 5.

- Alternativamente, en un engranaje de dirección manual, puede desearse una relación variable que tenga un aumento de relación de dirección a cada lado del centro a fin de reducir los esfuerzos de dirección hacia el bloqueo en donde, convencionalmente, los esfuerzos de dirección tienden a ser excesivos.
- 10.

- Ejemplos de tales engranajes de relación variable aparecen en la patente US 3.267.763 (Merit) y en la patente US Re 28.740 (Bishop).
- 15.

- Las cremalleras de dirección utilizadas en estos distintos tipos de engranajes de dirección de relación variable emplean dientes que difieren de los dientes normales en varios aspectos y que pueden variar de forma de un diente a otro a lo largo de la longitud de la cremallera. En la última de las tres patentes anteriores, los dientes pueden de hecho variar de forma a lo largo de la longitud de cualquier diente de la cremallera. Tales dientes pueden ser muy difíciles de conformar con un alto grado de exactitud por
- 20.
- 25.

cualquiera de los métodos conocidos de fabricación.

5. Debe observarse que la gran exactitud es esencial si los dientes de la cremallera deben soportar las grandes cargas a las que están sometidos tales engranajes de dirección y si debe lograrse una acción suave de los dientes de modo que se eviten sacudidas indeseables y se garantice el más alto rendimiento posible de funcionamiento.

10. Es también importante que los dientes de tal cremallera de dirección tengan un acabado muy exacto en las zonas de raíz o de pie de los dientes y que el material de esta zona se halle libre de defectos o marcaciones de corte longitudinales (en relación a la longitud del diente).

15. Un alto grado de exactitud y de acabado es importante no sólo en el caso de cremalleras de relación variable sino también en el caso de cremalleras de dirección normales del género más simple destinado a engranar con un piñón de corte recto, de modo que el método a describir es igualmente aplicable a tales cremalleras normales.
- 20.

25. En la solicitud de patente australiana del mismo solicitante, nº 9.216/77 (33.584/78), por "Método de fabricación de cremalleras de relación variable", se describe un método de fabricar cremalleras de dirección del tipo descrito en la patente citada en último lugar y, con detalle especí-

fico, un método de desbastar tales cremalleras antes del acabado exacto por medio de un proceso de acabado en el que las cremalleras se "deforman o reciben la forma de una manera distinta".

5.

En el método de fabricar cremalleras de dirección que constituye el objeto de la presente invención esta deformación se realiza por conformación en frío bajo una gran presión en una matriz que es el facsimil inverso exacto de la forma deseada de la cremallera acabada.

10.

Tales matrices pueden fabricarse con un gran orden de exactitud y de ello resulta que una cremallera acabada por medio del método descrito recibirá la gran exactitud de la matriz; además, dado que la matriz está altamente acabada, la cremallera tendrá también caras de diente que estén altamente acabadas y libres de marcaciones incisas longitudinales que han sido producidas por el proceso de desbastado y que son, de manera general, características de otros métodos convencionales de fabricación de cremalleras. Tales marcaciones longitudinales son propensas a iniciar grietas en estos dientes tan cargados, que están sometidos a inversiones de esfuerzos del tipo fatiga.

15.

20.

25.

Puede pensarse que sería posible conformar en frío tales cremalleras por medio de tomar una pieza de partida de acero y estampar dientes en ella, en una matriz, de una mane-

ra bien conocida en la técnica de la conformación en frío. Sin embargo existen varias razones por las cuales tales métodos no son adecuados en el caso de cremalleras de dirección.

En primer lugar, en tal conformación en frío, es usual en-

5. cerrar completamente la pieza que se trabaja dentro de la matriz de modo que cuando la matriz se cierra completamente el material es sometido a presiones internas muy intensas y fluye a la manera de un fluido. Para que fluya así, es una práctica aceptada utilizar materiales que tengan alta ductili-

10. dad pero tales materiales no son adecuados para la fabricación de cremalleras de dirección, para el cual fin se utiliza específicamente un material tal como acero al carbono que tenga 0,45% de carbono. Tal material tiende a endurecerse con el trabajo y tiende a ser poco apto para la conformación en

15. frío. Además, la barra de la cremallera de una cremallera de dirección, tal como se utiliza en general, es de una longitud considerable, por ejemplo de 24" (aprox., 610 mm) y la zona que debe recibir la forma de dientes puede ocupar 1/10 del área superficial de tal barra de cremallera. La total conten-

20. ción de un cuerpo tan grande, en el que deben desarrollarse altas presiones, sería muy difícil de lograr por cualquiera de los procesos conocidos. Esto se agrava debido a que el material comúnmente utilizado tiene la mencionada resistencia a fluir. Es por esta razón que en el método descrito ante-

25. riormente los dientes se desbastan hasta una aproximación de la forma acabada y en la conformación en frío son simplemente acabados a la requerida forma exacta.

En otra importante característica de este procedimiento, los dientes preconformados no son simplemente un facsimil basto de la forma acabada sino más bien una forma distorsionada en la que se observan ciertas normas específicas. Por ejemplo, se ha hallado que los dientes conformados bastos deben tener en las zonas de raíz o pie una forma que se aproxime mucho a la forma acabada pero de mayor radio; la altura total del diente, sin embargo, debe ser substancialmente mayor que la altura acabada y en la mayor parte de los casos, pero no en todos, debe tener una punta o cabeza más estrecha. Existirán zonas inmediatamente encima de la zona de raíz en la que el diente, en su forma desbastada, será más estrecho que en su forma final y es hacia estas zonas donde el metal excedente procedente de la punta será desplazado durante la operación de conformación o forjado en frío. Además, el volumen del diente, tal como está desbastado, debe ser substancialmente igual o ligeramente mayor que el deseado en el diente acabado (sin embargo puede esperarse que ocurran algunas variaciones debido a la densificación del metal o a la pequeña fluencia hacia otras zonas). Un aspecto muy importante de esta característica es que la cantidad de fluencia del metal que tiene lugar es muy reducida respecto al caso en que pueda requerirse que el metal fluya hacia arriba hacia el interior de la cavidad de la matriz a fin de llenar la diferencia entre la forma final deseada y el diente basto. Esencialmente, el procedimiento de conformación del diente se convierte por ello en un procedimiento en el que se expresen

- sucesivamente capas del diente desde la punta hacia la raíz de modo que el material simplemente fluye lateralmente en sección hasta que toca la cavidad de la matriz, después de lo cual una capa de diente de debajo del primer elemento trabajado fluye también lateralmente para ocupar su espacio disponible. Por tales medios, la cantidad de fluencia que tiene lugar en cualquier elemento del acero se reduce en gran manera y por lo tanto el material de baja ductilidad puede trabajarse satisfactoriamente. Otro punto es que, con el cierre completo de la matriz existe poca tendencia de todo el material del núcleo de la barra de cremallera a extruirse longitudinalmente como sucedería si la cantidad de relleno variará a lo largo de la longitud de la cremallera y por lo tanto tuviera que extruirse longitudinalmente material en exceso a lo largo de una sección de la barra, pudiendo tal extrusión longitudinal del material de base de la cremallera cortar ciertos dientes por cizalladura o provocar propiedades metalúrgicas indeseadas en la zona de raíz de tales dientes. Otra importante ventaja del procedimiento descrito con respecto a la forma preconformada es que existe poco deslizamiento del metal que se conforma a través de la cara de la matriz y por lo tanto el desgaste de la matriz se reduce en gran manera en comparación con las prácticas aceptadas de conformación en frío. Este aspecto es de la máxima importancia cuando se emplean cremalleras de relación variable puesto que la producción de las matrices es un proceso muy caro y complicado.

Según otra característica, debe observarse que, en contraposición a la práctica aceptada de conformación en frío, el cerrado de la matriz se limitaría según la presión final de cerrado en vez de según la altura del cierre de la matriz. Así, cuando haya tenido lugar fluencia hasta substancialmente, pero no completamente, la totalidad de la zona de raíz de cada diente, cesará el cerrado de la matriz.

Así, la invención comprende un método de fabricar cremalleras para engranajes de dirección por cremallera y piñón, en el cual ante todo se configura una pieza de partida de la cremallera para producir en ella una pluralidad de dientes de cremallera siendo cada diente configurado a una forma que se corresponda aproximadamente a la forma deseada en la cremallera acabada, correspondiendo la forma del diente en la zona de la raíz o pie muy exactamente a la forma acabada pero siendo, de manera general, de mayor radio, siendo la altura total del diente mayor que la de la forma acabada y siendo el volumen del diente substancialmente igual que el volumen del diente acabado, convirtiéndose los dientes de la cremallera a la forma acabada por conformación o forjado en frío en una matriz que tiene una forma que es la contraparte exacta de la forma acabada de los dientes.

25.

El mecanizado inicial de la cremallera puede realizarse de varias formas diferentes, por ejemplo por medio de una operación de brochado, de rectificadado o de cortado

de engranajes.

A fin de que pueda comprenderse mejor la naturaleza de la invención se describe a continuación una forma preferida de la misma, a título de ejemplo y con referencia a los planos anexos, en los cuales:

la Fig. 1 es una vista en planta de una cremallera para el uso en un engranaje de dirección por cremallera y piñón con relación variable,

la Fig. 1A es una sección por V-V de la Fig. 1,

la Fig. 1B es una vista en la dirección de la flecha A,

la Fig. 2 es una vista de un diente de la Fig. 1 a mayor escala e ilustrando secciones del diente en cada extremo y en el centro tanto para el diente acabado como para el diente desbastado,

la Fig. 3 es una vista en sección de las dos mitades de una matriz de forjado de cremalleras, en la posición cerrada,

la Fig. 4 es una vista de una porción de una cremallera que ilustra la forma de algunos de los dientes antes de la operación de forjado, y

la Fig. 5 es una vista de la mitad superior de la matriz de forjado que ilustra la contraparte de la forma acabada de los dientes de la cremallera.

5. La cremallera ilustrada en la Fig. 1 es un ejemplo de una cremallera para una dirección por cremallera y piñón de relación variable que puede fabricarse por medio del método según la presente invención. Las dificultades de fabricar tal cremallera pueden apreciarse a partir de las variaciones de forma de los dientes de la cremallera. Sin embargo, se subraya que el método puede utilizarse ventajosamente en la fabricación de cremalleras de diseño simple y recto en el que los dientes sean todos iguales y estén dispuestos en ángulo recto respecto al eje de la cremallera.

10.
15. Durante el procedimiento de fabricación, los dientes de la cremallera son mecanizados primero en forma basta por brochado, por ejemplo por medio del método descrito en la memoria de la solicitud de patente australiana mencionada anteriormente. Pueden adoptarse otras formas de mecanizado, tales como rectificado o cortado de engranajes, o la cremallera puede fabricarse en forma basta por medio de un proceso de forjado en caliente exacto o lo que se conoce como proceso de forjado en tibio a unos 1.350°F (aprox., 732°C). El objetivo de la operación inicial de mecanizado o de forjado es, sin embargo, producir dientes que se correspondan muy exactamente en forma a la forma acabada de los dientes de la cremallera pero que difieran de ellos de una manera muy específica. Esto

20.
25.

- se ilustra en la Fig. 2 que presenta una vista de un diente de la Fig. 1 a una escala muy ampliada y que ilustra la forma en sección del diente en cada extremo y en un punto próximo al centro. En esta figura, las líneas continuas representan la forma del diente acabado, mientras que las líneas discontinuas representan la forma desbastada del diente. De esta figura puede verse que en la zona de la raíz o pie de cada lado del diente las líneas continuas y las líneas discontinuas coinciden en uno o más puntos. En las zonas de encima a cada lado del diente la línea continua queda en el exterior de la línea discontinua lo que indica que el diente en su forma desbastada es más estrecho aquí que en la forma acabada. En las tres secciones ilustradas el diente en su forma desbastada es mayor de altura que el diente en su forma final y en las dos secciones más próximas el diente en su forma desbastada es más ancho que en su forma acabada. Las zonas rayadas de cada sección indican metal disponible para desplazarse con objeto de rellenar las zonas más próximas de la raíz de los dientes en donde la forma desbastada es más estrecha que la forma acabada. En general, los ángulos entre los flancos de un diente en su forma desbastada serán menores que el ángulo formado por estos flancos del diente en su forma acabada.
25. La cremallera se acaba por medio de una operación de conformación o forjado en frío en la que el exceso de metal hacia la punta de cada diente es desplazado para que

rellene las zonas más próximas a la raíz. Como puede verse de la Fig. 2, el volumen del diente en su forma desbastada es substancialmente igual al volumen del diente acabado y por lo tanto substancialmente todo desplazamiento del metal tiene lugar dentro del volumen del diente evitando así las desventajas descritas anteriormente.

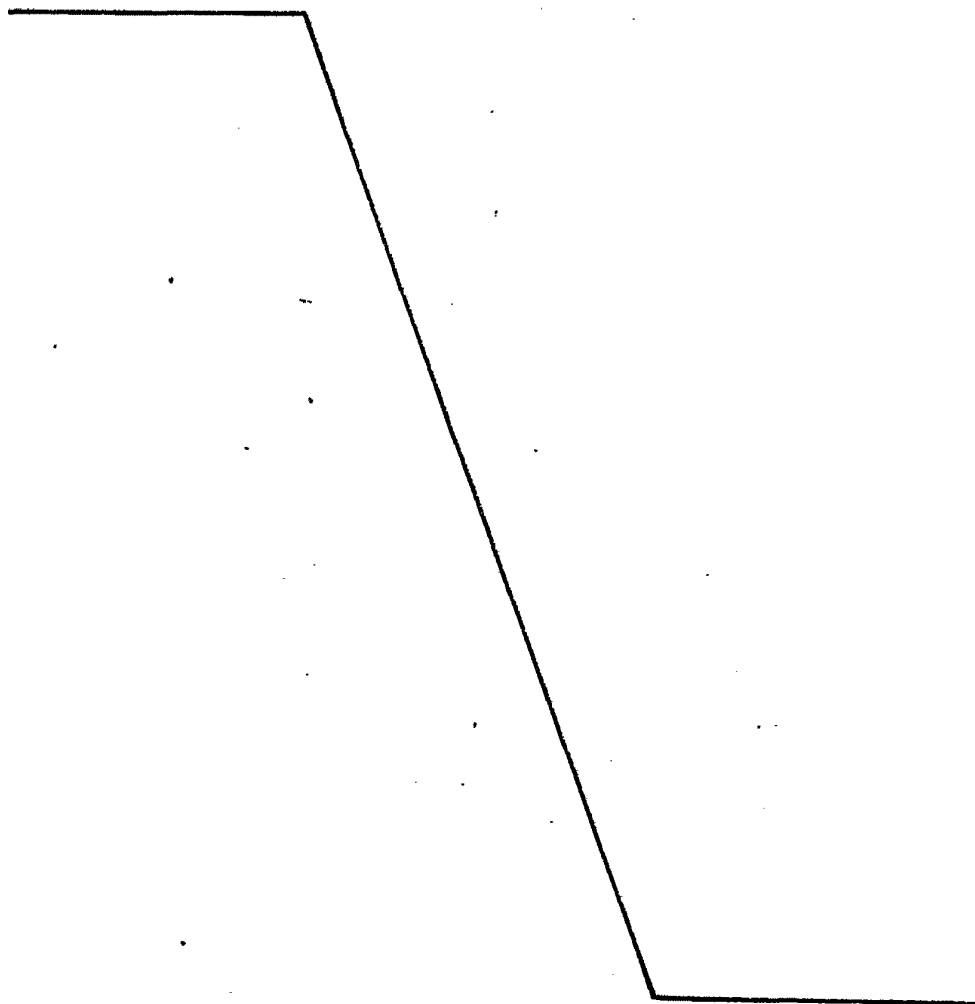
La Fig. 3 ilustra la matriz de forjado utilizada para acabar la cremallera, sirviendo la mitad inferior de la matriz para posicionar la barra de la cremallera y sirviendo la mitad superior para impartir a los dientes de la cremallera la forma exacta deseada.

La Fig. 4 ilustra algunos de los dientes de una cremallera en su forma desbastada y la Fig. 5 ilustra el interior de la mitad superior de la matriz de forjado en la que está incorporada una contraparte de los dientes de la cremallera en la forma acabada. Como se ha descrito anteriormente, la superficie interior de la mitad superior de la matriz de forjado está acabada de forma muy fina y durante la operación de forjado imparte este alto acabado a los dientes de la cremallera, sirviendo así para conformarlos de forma muy exacta a la forma deseada y también para hacerlo así sin formación de marcaciones incisas. La operación de forjado, por sí misma, se realiza de manera convencional.

Si bien la cremallera ilustrada en los planos se

fabrica a partir de una barra de sección transversal substancialmente circular, la invención puede aplicarse ventajosamente a cremalleras de la sección transversal ilustrada en la Fig. 4 de la patente australiana 498.666.

5. A los efectos consiguientes se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen.



REIVINDICACIONES

1.- Método de fabricar cremalleras para engranajes de dirección por cremallera y piñón, caracterizado porque ante todo se configura una pieza de partida de la cremallera para producir en ella una pluralidad de dientes de cremallera siendo cada diente configurado a una forma que se corresponda aproximadamente a la forma deseada en la cremallera acabada, correspondiendo la forma del diente en la zona de la raíz o pie muy exactamente a la forma acabada pero siendo, de manera general, de mayor radio, siendo la altura total del diente mayor que la de la forma acabada y siendo el volumen del diente substancialmente igual que el volumen del diente acabado, convirtiéndose los dientes de la cremallera a la forma acabada por conformación o forjado en frío en una matriz que tiene una forma que es la contraparte exacta de la forma acabada de los dientes.

2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque en la pieza de partida de la cremallera el ángulo entre los flancos de cualquier diente es menor que los ángulos de estos flancos en la cremallera acabada.

3.- Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la pieza de partida de la cremallera se conforma primero por mecanizado.

4.- Método según la reivindicación 1 ó 2, caracteri-

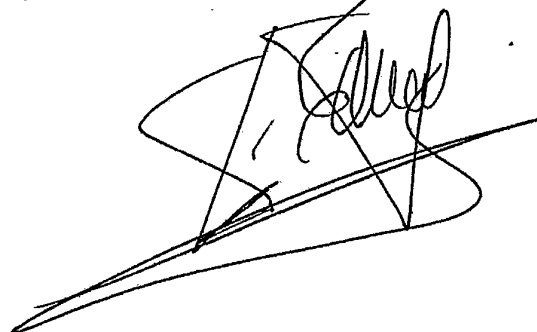
zado porque la pieza de partida de la cremallera se conforma primero por forjado en caliente.

5. 5.- Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la pieza de partida de la cremallera se conforma primero por forjado en tibio.

6.- "METODO DE FABRICAR CREMALLERAS PARA ENGRANAJES DE DIRECCION POR CREMALLERA Y PIÑON".

10. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de quince hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de siete figuras que la ilustran.

BARCELONA, 31 JUL. 1979
P. A. M. CURELL SUÑOL



maf.

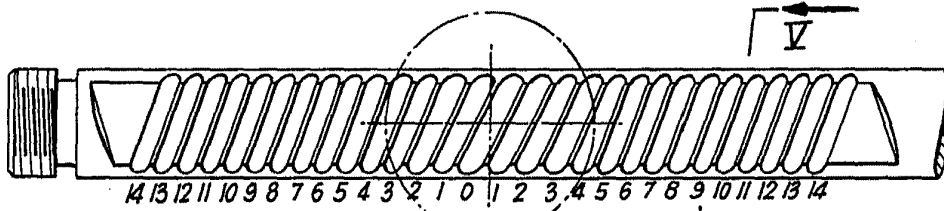


Fig. 1.

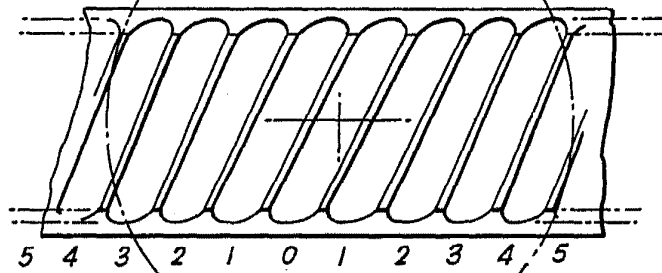


Fig. 1A.



Fig. 1B.

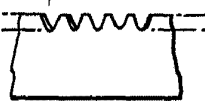


Fig. 4.

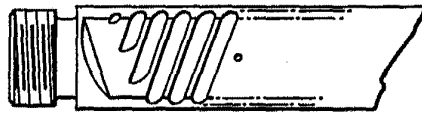
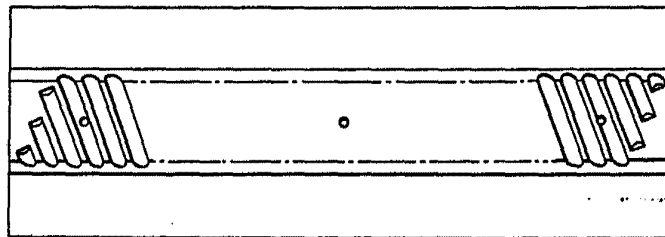
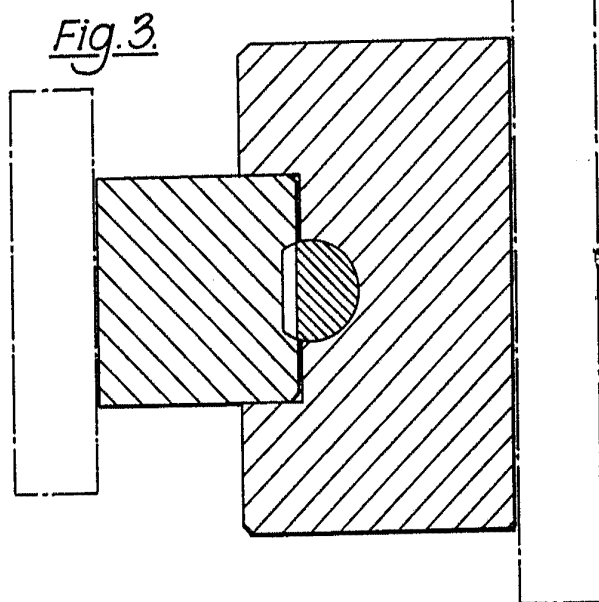
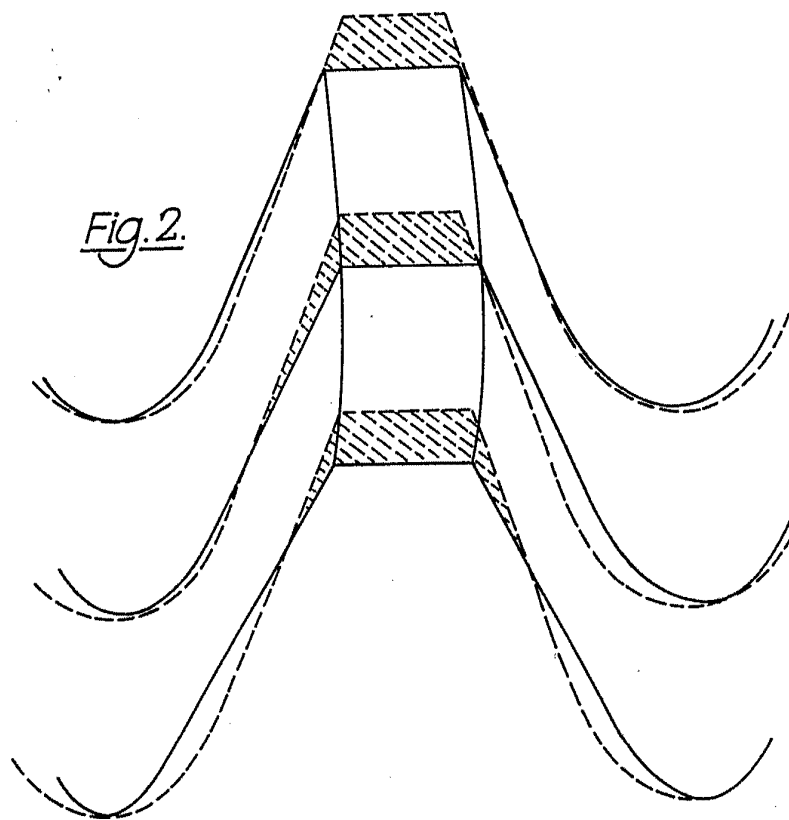


Fig. 5.



BARCELONA, 31 JUL. 1979
P. A. M. CURELL SUÑOL



BARCELONA, 31 JUL. 1979
M. CURELL SUÑEZ

Amig