

248099

P A T E N T E   D E   I N T R O D U C C I O N

por diez años,

para todo el territorio español, sus colonias y protectorado, por "MAQUINA PARA LA FABRICACION DE ENGRANAJES", cuyo privilegio se solicita a favor de la entidad española PARELLADA Y ESTRAGUES, S.L., con domicilio en Barcelona, calle del Comandante Benítez, s/n.

M E M O R I A   D E S C R I P T I V A

Este invento se refiere, como indica su enunciado, a una máquina para la fabricación por laminación de engranajes de ruedas dentadas, que citaremos en adelante como engranajes.

5

En la fabricación de engranajes, los dientes se forman, en la mayor parte de los casos, por fresado. Este método, sin embargo, tiene la desventaja de que emplea un tiempo comparativamente mayor para fresar los dientes y, además, las máquinas de fresar son de



248099

5 construcción complicada, pueden no ser de fácil ma-  
nejo y tienen, generalmente, un precio elevado. Las  
dificultades se ven aumentadas en el caso de máquinas  
que fresan helicoidalmente en espiral y en formas  
semejantes. Además, en el procedimiento de fresa-  
do, se producen pérdidas de material debidas a la  
gran cantidad de virutas que se producen.

10 Uno de los defectos de los engranajes producidos  
por el sistema de fresado es que tienen unos dientes  
con poca resistencia, ya que se cortan las fibras del  
material durante la operación de fresado.

15 Para evitar este defecto, se han sugerido varios  
métodos de fabricación sin fresar los dientes, tal  
como la forja de precisión o análogos. Estos métodos,  
sin embargo, son manifestamente inferiores al proceso  
de fresado, especialmente en lo que se refiere a la  
exactitud del dentado.

20 Aún existe otro procedimiento que se usa en el caso  
de engranajes de material blando, tal como bronce o  
acero blando que se realiza a base de laminado en frío.  
En este caso pueden obtenerse dientes pequeños de mó-  
dulo menor que 1,5 pero son tales que, debido a la  
insuficiente plasticidad del material, el mismo tiene  
tendencia a desplazarse a la parte superior de los  
dientes, levantándose por los bordes y produciendo en  
25 el extremo del diente un pliegue o surco. Además, tal  
procedimiento de fabricación de engranajes por lamina-  
do en frío, tiene la desventaja de que la discontinui-  
dad de la estructura fibrosa del material da lugar a



una disminución de la resistencia en el fondo y parte más baja de los dientes, que produce su rotura.

Este invento proporciona una nueva máquina apropiada para la fabricación de engranajes por el sistema de laminado.

5

Aplicando el objeto de esta Patente, se facilita la fabricación de engranajes por laminado, manufacturándolos a altas temperaturas, obteniéndose engranajes de varios tipos y tamaños, manufacturados con la exactitud que se desee y también produciéndolos a bajo precio en fabricaciones en series.

10

Los engranajes que se obtendrán, aplicando el objeto de esta Patente, tienen una estructura fibrosa continua por todo el engranaje y una excelente distribución de durezas.

15

De acuerdo con la presente invención, se disponen una pieza metálica y un rodillo conformador en sendos ejes de trabajo situados paralelamente entre sí, de forma que la capa exterior de la citada pieza se calienta, en un espesor menor que tres veces el módulo del engranaje que pretende obtenerse, a una temperatura comprendida entre los 850° y los 1000°C, mientras los dos ejes citados giran sincronizadamente acercándose el uno hacia el otro, de forma que la pieza a trabajar y el citado rodillo conformador están girando y gradualmente entran en contacto con el otro, durante el calentamiento, formándose de este modo los dientes en la pieza a trabajar.

20

25

Otros aspectos y ventajas de esta Patente, se irán



248099

poniendo de relieve durante la descripción que sigue a continuación y en la cual se hace referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

5 La figura 1 es una vista en planta de una máquina construída de acuerdo con una realización práctica de la invención, que se da por vía de ejemplo, a la vez que se representa un diagrama del circuito eléctrico asociado con ella.

10 La figura 2 es una sección vertical trazada por la línea A-A de la figura 1.

La figura 3 es una representación esquemática de varios pasos que se presentan en el procedimiento de formación de engranajes por laminado en frío.

15 La figura 4 representa la distribución de durezas de un engranaje fabricado con acero blando por el procedimiento de laminado en frío.

La figura 5 representa la relación entre las temperaturas de calentamiento y la resistencia al laminado para dos clases distintas de acero.

20 La figura 6 es una representación esquemática de varios pasos del método de fabricación de engranajes que se preconiza.

25 La figura 7 representa la distribución de durezas de un engranaje fabricado a base de acero, mediante el procedimiento que se preconiza.

La figura 8 representa, finalmente, un diagrama que relaciona los módulos de dos engranajes, fabricados a base de acero y aluminio, respectivamente, y las presiones de trabajo trabajando en frío.



248099

5 Refiriéndonos a las figuras 1 y 2 de los dibujos,  
1 representa una pieza metálica a trabajar para trans-  
formarla en engranaje, la cual va montada fijamente a  
un eje de trabajo 2. El número 3 señala un rodillo  
conformador o laminador que es un engranaje formado  
10 con gran exactitud y fijado a otro eje de trabajo 4,  
el cual está dispuesto paralelamente al eje 2. El eje  
4 va montado en una cabeza deslizante 6, cuyo montaje  
permite que el eje 4 se mueva fácilmente a uno y otro  
15 lado de la corredera 7, de acuerdo con el sentido de  
rotación del tornillo sinfin 5. La corredera 7, puede  
moverse a derecha e izquierda mediante la manivela 8,  
así como alinearse con los centros de trabajo de los  
ejes transversales del rodillo conformador 3 y de la  
20 pieza a trabajar 1. El eje de trabajo 2 es movido, a  
través de un dispositivo de reducción conveniente 11,  
por un motor 9, conectado a una fuente de energía me-  
diante un conductor 10. Los engranajes regulables 12  
y 13 aseguran que la pieza virgen quede con el núme-  
ro de dientes requerido.

25 Siguiendo el movimiento del cabezal deslizante 6  
hacia la pieza 1, el engranaje regulable 13 se aproxi-  
ma al otro engranaje regulable 12 y el rodillo confor-  
mador 3 giratorio entra en contacto con la superficie  
de la pieza a trabajar 1. De esta forma el rodillo  
conformador y la pieza a trabajar giran sincronizada-  
mente, es decir, cuando el rodillo ha completado una  
revolución, la pieza ha verificado también una revolu-  
ción completa. De esta forma, la pieza puede estar



2480

provista del mismo número de dientes que el rodillo conformador.

5 El carrete calentador de inducción de alta frecuencia 14 está acoplado electromagnéticamente a la pieza a trabajar y sirve para suministrar energía eléctrica de alta frecuencia, para calentarlo tal como se describirá a continuación.

10 Para alimentar con energía eléctrica de alta frecuencia al carrete calentador de inducción puede emplearse un equipo de alta frecuencia que incluya un tubo de vacío. El equipo de alta frecuencia comprendido en la línea punteada 15 incluye un tubo de vacío 16 y un circuito oscilante 15<sup>1</sup>. La constante eléctrica del circuito oscilatorio puede elegirse preferentemente para que produzca una corriente de alta frecuencia con una frecuencia superior a los 10.000 ciclos por segundo.

15 El ánodo del tubo de vacío 16 está alimentado con corriente de alta tensión que se obtiene rectificando corriente alterna por medio de un tubo de descarga de gases como el tyratrón 17, a cuyo ánodo se suministra corriente alterna, a través del transformador elevador de baja frecuencia 19, mediante el generador de corriente alterna 18.

25 Se prevén medios para ajustar el voltaje en el circuito de la rejilla del tubo de descarga de gases para mantener y ajustar automáticamente a un valor prefijado la temperatura de la pieza a trabajar. Este circuito de ajuste del voltaje incluye una rejilla de



248099<sup>2</sup>

5 un condensador 20 y una resistencia 21, un transformador 26, que forma parte del circuito de cambio de fase, una resistencia variable 22 para ajuste de la fase, una inductancia 25 para cambio de fase y un carrete 23 de un transformador que se usa como inductancia automática de cambio de fase, el primario del transformador tiene el carrete 24. 34 es un generador de corriente para la rejilla del tubo 17.

10 Un dispositivo sensible a las radiaciones, como por ejemplo, el tubo fotoeléctrico 32 se expone a las radiaciones emitidas por la pieza calentada de forma que su grado de conductibilidad está determinado por la temperatura de la pieza. La corriente producida en el tubo fotoeléctrico se dirige al amplificador general representado por 27. La diferencia de voltaje existente entre los terminales de la resistencia variable 15 35, debida a la corriente de la válvula fotoeléctrica, se ajusta a un valor prefijado mediante un potenciómetro 31, cuyo valor se corresponde con el de una temperatura deseada de la pieza laminada. Este voltaje se 20 superpone al producido por el generador de energía eléctrica 30. La diferencia entre estos dos voltajes que es debida, por ejemplo, a la temperatura del hueco de engranaje en exceso sobre la temperatura prefijada se amplifica mediante los tubos de vacío 29-30, para 25 variar las corrientes de excitación del carrete 24. De esta forma, la fase del voltaje aplicada a la rejilla del tubo 17 es cambiada con respecto a la que alimenta el plato de voltaje del mismo y se altera el período

2480992



de conducción. Esto provoca la alteración del voltaje aplicado al plato del tubo de vacío 16 y la energía eléctrica de alta frecuencia suministrada al carrete de inducción 14 se ajusta, de este modo, con la temperatura de la pieza y baja automáticamente hasta un valor prefijado.

5

El dispositivo de acoplamiento se compone del arrollamiento primario 33 perteneciente a un transformador de alta frecuencia y un arrollamiento secundario 33' previsto para transmitir eficientemente la energía eléctrica de alta frecuencia al carrete de calentamiento 14.

10

Para el buen funcionamiento de la máquina de fabricación de engranajes, por laminación, que se describe en la presente Memoria, debe tenerse en cuenta lo siguiente: en primer lugar, la pieza a transformar 1 se fija a un eje de trabajo 2 movido por el motor 9, de forma que la rapidez de revolución del eje de trabajo puede reducirse, mediante un mecanismo reductor 11, de acuerdo con la naturaleza del material y del tamaño y módulo del engranaje. Después el aparato de oscilación de alta frecuencia 15 se dispone de forma que proporcione corriente de alta frecuencia al carrete de inducción de calentamiento 14. Se comprenderá que las constantes eléctricas del circuito de oscilación de alta frecuencia 15' y del transformador de alta frecuencia 33 y 33', se eligen de forma que la energía eléctrica de alta frecuencia es suministrada con eficacia a la pieza a trabajar. Cuando ésta se calienta por inducción electromagnética, la temperatura más elevada se obtiene

15

20

25

24809.96



5 únicamente en la capa superior de la pieza, debido al efecto skin de la corriente de alta frecuencia. Luego que la temperatura alcanzada por la pieza es la requerida para la operación, la corriente del tubo fotoeléctrico 32 alcanza su valor prefijado y proporciona la antes mencionada diferencia de tensión en la resistencia 35. Cuando se alcanza una temperatura excesivamente elevada en la pieza, la diferencia de voltaje entre la resistencia 35 y el generador 30 se amplifica mediante los amplificadores 29 y 28 y reduciéndose la corriente que pasa a través del arrollamiento 24 del transformador, Esto cambia el voltaje de la rejilla del tubo 17, en fase con respecto al plano de voltaje del mismo, limitando el tiempo durante el cual el tubo 17 se vuelve conductor. De acuerdo con ello, el voltaje de salida en corriente continua del tubo 17 y, consecuentemente, la energía eléctrica de alta frecuencia del oscilador 15 queda reducida al producirse cualquier elevación de la temperatura de la pieza a trabajar, manteniendo así su temperatura constante.

10 De esta forma, la temperatura de la pieza a trabajar se ajusta automáticamente al valor deseado durante la operación.

15 Con la pieza a la temperatura de régimen, se gira el tornillo sinfin 5, avanzando la cabeza deslizante 6 por la corredera 7 hasta que los engranajes regulables 12 y 13 engranan entre sí. En este momento el rodillo conformador 3 gira, puesto que está en el mismo eje

2400923



5 que el engranaje regulable 13 y, debido al continuado  
avance de la cabeza 6, el rodillo conformador 3 se  
pone en contacto con la pieza a moldear, que gira  
sincronizadamente con aquél. Así, el rodillo puede  
presionar gradualmente contra la pieza a moldear calenu  
tada durante su rotación y deformar el metal calentado  
formando los dientes. Se destaca que los dientes se  
forman exactamente por la acción de los engranajes  
regulables 12 y 13. Los dientes se habrán formado por  
10 completo después de un número determinado de vueltas  
del eje de trabajo y, una vez terminados los dientes,  
se interrumpe la alimentación de energía eléctrica  
de alta frecuencia y el rodillo conformador se separa  
del material trabajado.

15 Las tres condiciones siguientes, son esenciales para  
asegurar la producción de engranajes con la máquina  
descrita.

20 La primera condición es que la temperatura de la  
pieza a trabajar esté limitada a una zona entre los  
850° y 1.000°C.

25 Como se verá más adelante, en el procedimiento de  
fabricación de engranajes que se describe en esta Me-  
moria, los dientes se han formado utilizando la plas-  
ticidad del material de trabajo previamente calentado.  
Si el procedimiento se ha efectuado en frío, como pre-  
viamente se ha dicho, se forman salientes en los bor-  
des en la superficie superior de los dientes, lo que  
se debe a la falta de plasticidad del material con que  
se trabaja. Por ello, los dientes se deforman, tal como



248099

5 puede verse en la figura 3a, b y c, en el procedi-  
miento de fabricación de engranajes por laminado, apa-  
reciendo hacia el final pliegues en la parte superior  
de los dientes, como puede verse en la figura 3d. La  
10 figura 4 representa un diagrama de distribución de  
durezas de un engranaje de módulo 1,5, obtenido por  
laminado en frío mediante acero con 0,2 de carbono,  
cuyas líneas de igual dureza se han trazado a base de  
los valores obtenidos con un aparato Vickers. Puede  
15 verse en estas curvas, que se produce una gran dureza  
de trabajo en el fondo o base de los dientes y las  
líneas de igual dureza del borde inferior de los dientes  
se ramifican. Las curvas también muestran que en el  
centro de los dientes se crea una zona muy blanda y se  
20 presentan pliegues en la parte superior de los dientes.  
Estas líneas de igual dureza son las mismas que las  
que pueden verse en el examen microscópico de la es-  
tructura del material.

Los pliegues producen una ranura en la parte supe-  
20 rior de los dientes y discontinuidades en la estructu-  
ra del metal en su borde inferior donde se concentran  
las muescas o hendiduras más largas, causando la rotu-  
ra de los dientes al ser usados.

25 Además, debido al endurecimiento del material, se  
crean fuerzas residuales de tensión interna en los  
dientes, debidas a las altas presiones de trabajo em-  
pleadas durante el proceso de fabricación, con lo que  
aparece una tensión apreciable en los dientes que han  
sido tratados como ocurre en los métodos usados en la

480993



actualidad.

Con este procedimiento las desventajas son tales que el engranaje no puede usarse prácticamente.

5 Por otra parte el acero, una vez calentado, tiene tensiones internas y un incremento de la plasticidad, tal como se puede ver en la figura 5. La curva A representa la relación entre la temperatura de calentamiento y las tensiones internas para aceros con 0,5 % de carbono, mientras la curva B, la misma relación para aceros de 0,3 % de carbono. Se comprenderá que las curvas representadas en la figura 5 nos muestran que las desventajas en los procedimientos de fabricación actuales, debidas a la falta de plasticidad, son obviadas si el proceso se efectúa a temperaturas que correspondan a porciones relativamente planas de las curvas, en las cuales las tensiones internas se han reducido considerablemente, esto es en las porciones correspondientes a temperaturas superiores a 850°C.

15 En la figura 6, a<sup>1</sup>, b<sup>1</sup>, c<sup>1</sup> y d<sup>1</sup>, representan varios pasos en la formación de los dientes de engranaje, de acuerdo con las ideas fundamentales de este invento, en las cuales la capa superior se calienta a una temperatura de 900°C, por inducción a alta frecuencia, calentando un espesor igual a dos veces el módulo. El desplazamiento de material se efectúa en las porciones centrales de los dientes y no se observan pliegues en a<sup>1</sup>, b<sup>1</sup>, c<sup>1</sup> y d<sup>1</sup>, con lo que se obtienen dientes de mejores cualidades que los representados en la figura 3.

25 La figura 7 representa una distribución de durezas

248099<sup>23</sup>



5 de un engranaje de módulo 3, manufacturado con acero de 0,5 % de carbono a una temperatura de 900°C, de acuerdo con las ideas de esta invención. Como puede verse, las piezas laminadas tienen una mejor distribución de dureza, debida a que la estructura se hace sustancialmente homogénea en el sistema preconizado, y por ello se evitan las numerosas desventajas que se encuentran en los procedimientos actuales de laminado por rodillos en frío.

10 Además, las tensiones internas decrecen al tiempo que aumenta la plasticidad, lo que permite disminuir las presiones de trabajo. La figura 8, representa las curvas que nos dan la relación entre las presiones de trabajo y el módulo para engranajes con una anchura  
15 de 4mm, trabajando en frío aceros de 0,2 % de carbono y aluminio. Observando estas curvas podrá verse que las presiones de trabajo disminuyen rápidamente al aumentar el módulo, aún en el caso de aceros blandos. Por lo mismo, no es posible producir engranajes de módulos  
20 mayores que 1,5, mediante laminado por rodillos en frío y se encuentra gran dificultad en manufacturar engranajes de un acero duro con un módulo menor que 1,5. Las presiones de trabajo para aluminio son bastante menores que las del acero y aumentan lentamente,  
25 con respecto al incremento del módulo.

Las tensiones internas para aceros con 0,5 % de carbono a temperaturas mayores que 850°C son menores que las de aluminio, con lo que las presiones de trabajo han disminuido hasta un valor menor que el que

248099<sup>3</sup>



se representa en la curva. Este hecho hace posible el diseño de una máquina para fabricar engranajes, usando el procedimiento que se preconiza en esta Memoria. La viscosidad del material de trabajo a alta temperatura es menor que la del aluminio y la plasticidad aumenta también, con lo que se hace posible la obtención de engranajes de módulo 8 por el procedimiento que se preconiza.

5

10

El incremento que sufre la plasticidad a altas temperaturas facilita la operación de laminado por rodillos pero al mismo tiempo se produce un reblandecimiento del material que provoca la formación de dientes de baja calidad, puesto que provoca una tendencia al descascarillamiento. Por ello es preferible efectuar el laminado a temperaturas inferiores a los 1000°C.

15

20

La segunda condición es que el espesor de la capa que se calienta esté limitada aproximadamente a las porciones sujetas a laminado. Por ello, el espesor de la capa calentada debe ser tal que sea menor que tres veces el módulo, con lo que se mantendrá la porción intermedia de la pieza a baja temperatura permaneciendo rígida, es decir, no plástica.

25

En la fabricación de engranajes por laminado con rodillos a altas temperaturas, el volumen permanece constante durante el proceso, puesto que la operación se ejecuta sin malgastar material en virutas. Como el diámetro de la pieza a trabajar es el mismo que el del círculo generador, el volumen ocupado por los huecos de los dientes es el que ocupa el material empu-



5 jado a las partes superiores de los dientes. Para obtener un más perfecto acabado de los engranajes terminados y facilitando el desplazamiento del metal, es necesario que la parte indeformada de la pieza a trabajar tenga suficiente rigidez para impedir cualquier movimiento de esta parte del material durante la operación.

10 La tercera condición es que la pieza a trabajar se mantenga a temperatura constante durante el proceso de fabricación.

15 Tal como se explicaba anteriormente, la capa calentada de la pieza a trabajar debe estar comprendida entre ciertos límites a una cierta profundidad de la superficie libre sobre la cual aprieta el rodillo conformador. Si la pieza a moldear es laminada después de haber sido calentada, sin aportación suplementaria de calor, puede ocurrir que parte del calor de la pieza calentada haya pasado al rodillo conformador con lo que no se cumplirían las condiciones primera y segunda. Por esta razón la pieza a trabajar es mantenida a temperatura constante, durante la operación de laminado, satisfaciendo la primera y segunda condiciones.

25 Se comprenderá que al llevar este invento a la práctica, una parte de la pieza a moldear tenderá a producir rebabas en los bordes de las caras de los dientes, debido al hecho de que la pieza a trabajar es presionada circularmente por el rodillo conformador durante la operación. Para prevenir esta tendencia, es preferible el empleo de planos de límite tales como los 36



y 36<sup>1</sup>, que van respectivamente unidos a ambos bordes del rodillo conformador, como puede verse en la figura 1. Otra ventaja que proporcionan estos planos es que el engranaje obtenido tiene una superficie de mejor acabado y dureza.

5

El engranaje terminado tiene el mismo volumen que la pieza antes de ser trabajada, con lo que, si se ha calculado previamente el volumen de la pieza, los platos pueden modificarse para que los dientes del engranaje terminado tengan la forma y el tamaño deseados.

10

En lugar de los platos citados, pueden usarse un par de cilindros, cuyo montaje sea tal que, cada uno de ellos, presione contra un borde de la pieza a trabajar, para prevenir la formación de rebabas durante el proceso de fabricación.

15

El mecanismo para ajustar la posición del carrete calentador de inducción de alta frecuencia 14, con respecto a la pieza a trabajar, puede preverse de forma que el carrete de inducción se mueva automáticamente o manualmente acercándose o alejándose de la pieza a trabajar, regulando de esta forma la temperatura de calentamiento de la pieza, en lugar de proporcionar el ajuste automático de la temperatura por el dispositivo que se ha descrito anteriormente.

20

25

Para poder mantener la antes mencionada temperatura, a una altura determinada a la necesaria profundidad de la pieza a trabajar, puede usarse cualquier otro sistema que el montaje eléctrico de calentamiento



arriba citado, tal como, por ejemplo, dirigiendo la llama de un soplete contra la pieza a trabajar.

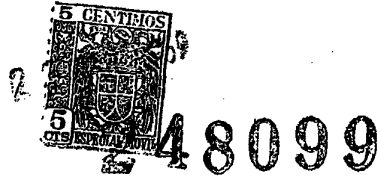
5 El montaje mencionado puede usarse, por lo tanto, para la fabricación de engranajes cuya temperatura y cuyo tiempo de calentamiento sean adecuadas a nuestro propósito.

10 En algunos casos, la superficie de la pieza a moldear deberá ser protegida durante la operación de laminado. Esto puede obtenerse, por ejemplo, insuflando nitrógeno contra la pieza a moldear y contra el rodillo conformador, o bien introduciendo a ambos en una envoltura llena de gas inerte o cubriendo la pieza a trabajar con carbón coloidal o borax fundido. Una vez cumplidas estas condiciones, se asegurará la obtención de dientes formados con el máximo de exactitud. En este caso, será innecesaria la operación de acabado.

15 De acuerdo con las ideas expuestas, para cumplir la primera condición, la profundidad de la capa calentada puede limitarse a un valor determinado, usando el efecto skin de la energía eléctrica de alta frecuencia, la cual deberá elegirse de acuerdo con el módulo de engranaje que se desee obtener. Para la segunda condición, el dispositivo de ajuste automático de la temperatura que se ha descrito anteriormente, mantiene el material de la pieza que se trabaja a unas temperaturas comprendidas entre 850° y 1000°C durante la operación, determinándose la temperatura precisa, según las propiedades del material. El carrete de inducción de

20

25



alta frecuencia está formado de modo que la pieza a trabajar esté calentada uniformemente durante la operación.

5 Como puede verse, la máquina para la fabricación de engranajes que se describe, satisface las condiciones arriba indicadas.

10 Descrita suficientemente la invención, así como la manera de realizarla prácticamente, debe hacerse constar que la misma es susceptible de cualesquiera modificaciones de detalle que no alteren su fundamento tales como disponer que la capa superficial que se moldea entre los dientes se caliente rápidamente por medio de corrientes inducidas de alta frecuencia, sin calentar ni suavizar el núcleo interno de la pieza

15 que se moldea, mientras la capa superficial, obtenida de esta forma, esté sujeta a un tratamiento de deformación mediante una herramienta o herramientas para moldear los dientes del engranaje, produciendo un movimiento relativo de giro de la pieza de trabajo y de

20 la herramienta o herramientas u otras modificaciones que la práctica y la experiencia pudieran aconsejar, siempre y cuando que con ellos no se cambie, altere o modifique la esencialidad de la invención, a cuyo efecto se declaran de novedad las siguientes reivindicaciones que constituyen la

25

#### NOTA REIVINDICATORIA

1ª - "MAQUINA PARA LA FABRICACION DE ENGRANAJES", que se caracteriza porque se compone, esencialmente, del conjunto constituido por un bastidor, una pieza



o piezas formadoras del engranaje situadas delante de la pieza a formar, unos medios para calentar superficialmente la pieza a formar y medios para el desplazamiento relativo y el acercamiento mútuo y presión de la pieza a formar y de la pieza o piezas formadoras así como otros medios para hacer girar sincronizadamente la pieza a formar y la pieza o piezas formadoras, por lo menor, en el momento de estar en contacto mútuo ambas piezas.

5

10

2ª - Máquina, según la anterior reivindicación, en la que la pieza a formar y un rodillo conformador están montados, respectivamente, en dos ejes de trabajo dispuestos en posiciones paralelas, calentándose la capa superior de la citada pieza a una profundidad menor que tres veces el módulo del engranaje a fabricar y a una temperatura comprendida entre 850° y 1000°C, de forma que los dos ejes citados, mientras ruedan sincronizadamente, se acercan el uno al otro, con lo que la pieza citada y el rodillo conformador entran gradualmente en contacto durante el calentamiento, formándose de esta forma los dientes en la pieza.

15

20

3ª - Máquina, según las anteriores reivindicaciones, en la que se prevé que la pieza citada sea calentada mediante el paso de una corriente de alta frecuencia a través de un carrete calentador de alta frecuencia, que estará acoplado electromagnéticamente a la citada pieza.

25

4ª - Máquina, según las anteriores reivindicaciones, en la que se prevé que la pieza citada sea calentada



48099

dirigiendo una llama de soplete contra ella.

5 5ª - Máquina, según las anteriores reivindicaciones, en la que se prevén dos platos laterales, en el rodillo conformador, para impedir la formación de rebabas en ambos bordes de la superficie de la pieza citada.

6ª - Máquina, según las anteriores reivindicaciones, en la que se prevé un par de cilindros, para impedir la formación de rebabas en ambos bordes de la superficie de la pieza citada.

10 7ª - Máquina, según las anteriores reivindicaciones, en la que una corriente continua de inducción producida rectificando una corriente alterna de alta frecuencia en un tubo de descarga de gases se aplica al ánodo de un tubo de vacío oscilatorio de alta frecuencia; esta corriente oscilatoria de alta frecuencia se aplica al arrollamiento calentador de alta frecuencia y el voltaje producido por un dispositivo sensible a la luz y el calor, tal como una célula fotoeléctrica, que funciona en correspondencia con la temperatura de la  
15 pieza a formar, se introduce en la rejilla del tubo de descarga, a través de una inductancia, de modo que el defasaje del citado voltaje sea susceptible de ajustarse mediante la indicada reactancia para lograr el control de la energía eléctrica suministrada a la válvula oscilante de alta frecuencia.  
20

25 8ª - Máquina, según la tercera reivindicación, en la que se prevé que la distancia entre el citado calentador de alta frecuencia y la pieza citada sea susceptible de fijarse a voluntad.



248099

9ª - Máquina, según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en la que se prevé que la citada pieza gire en una atmósfera inerte.

5

10ª - Máquina, según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en la que se prevé que la citada pieza se cubra mediante un baño para prevenir su oxidación.

11ª - MAQUINA PARA LA FABRICACION DE ENGRANAJES.

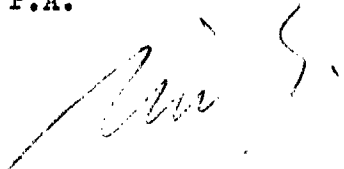
10

Todo tal y conforme queda descrito y reivindicado en la Memoria descriptiva que antecede y que consta de veintiuna hojas escritas a máquina por una sola de sus caras y un plano que la ilustra.

MADRID, 23 MAR 1955

PARELLADA Y ESTRAGUES, S.L.,

P.A.

  
Firmado: J. J. MORGADES Y GRANER

248099

Fi

FIG. 1

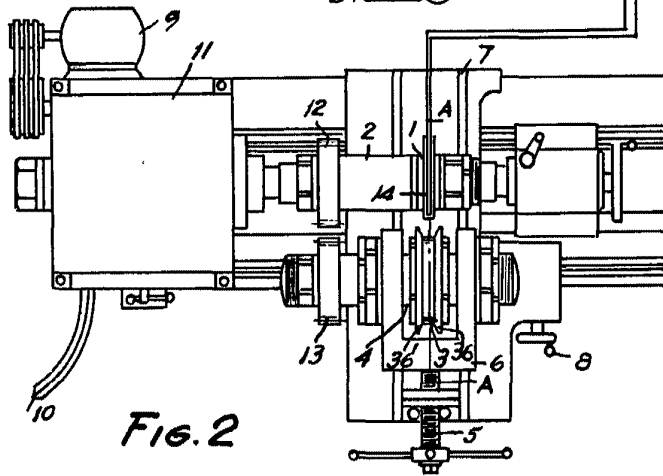
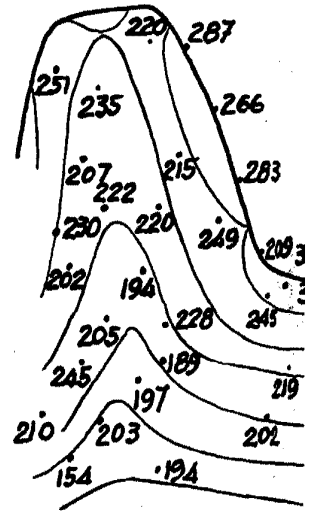
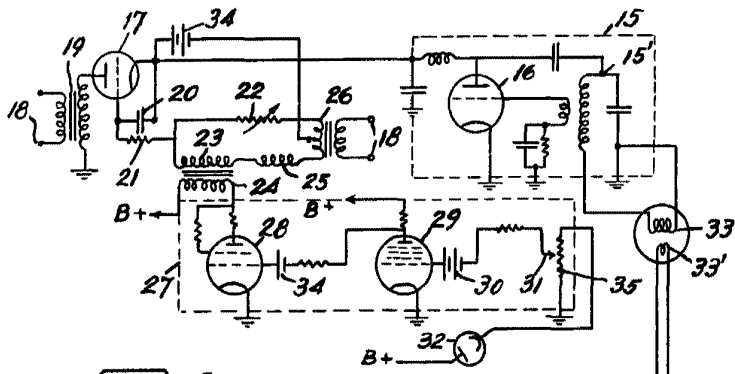
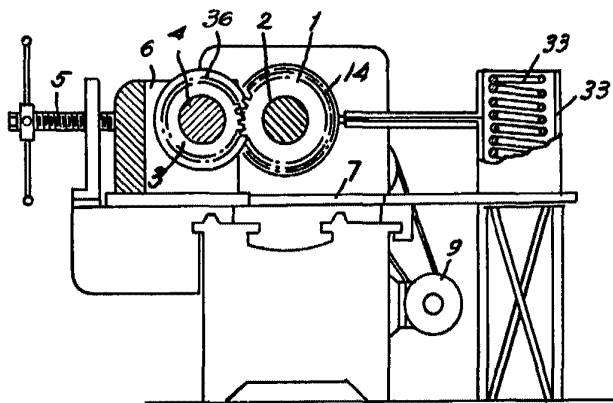
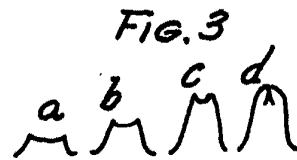
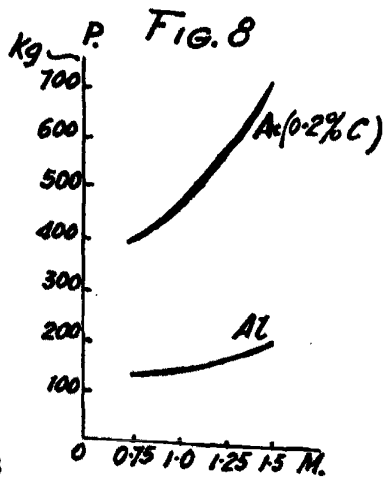
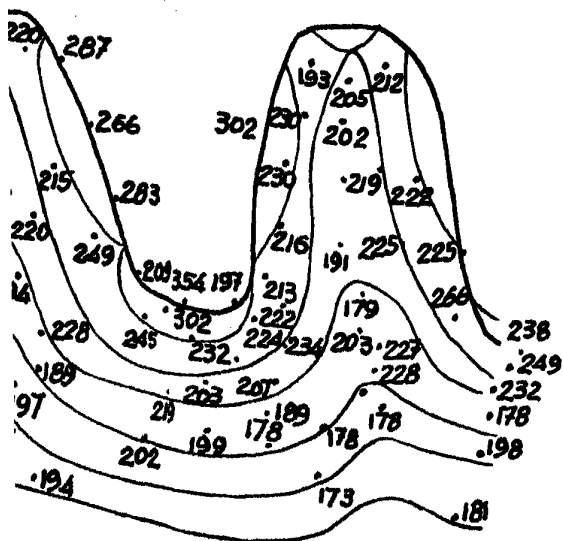


FIG. 2



ESCALA VARIABLE

FIG. 4



248099

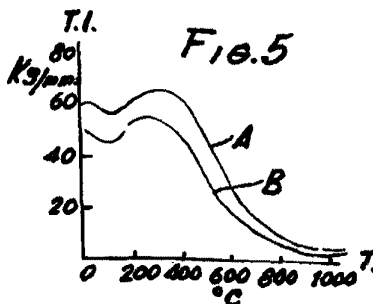
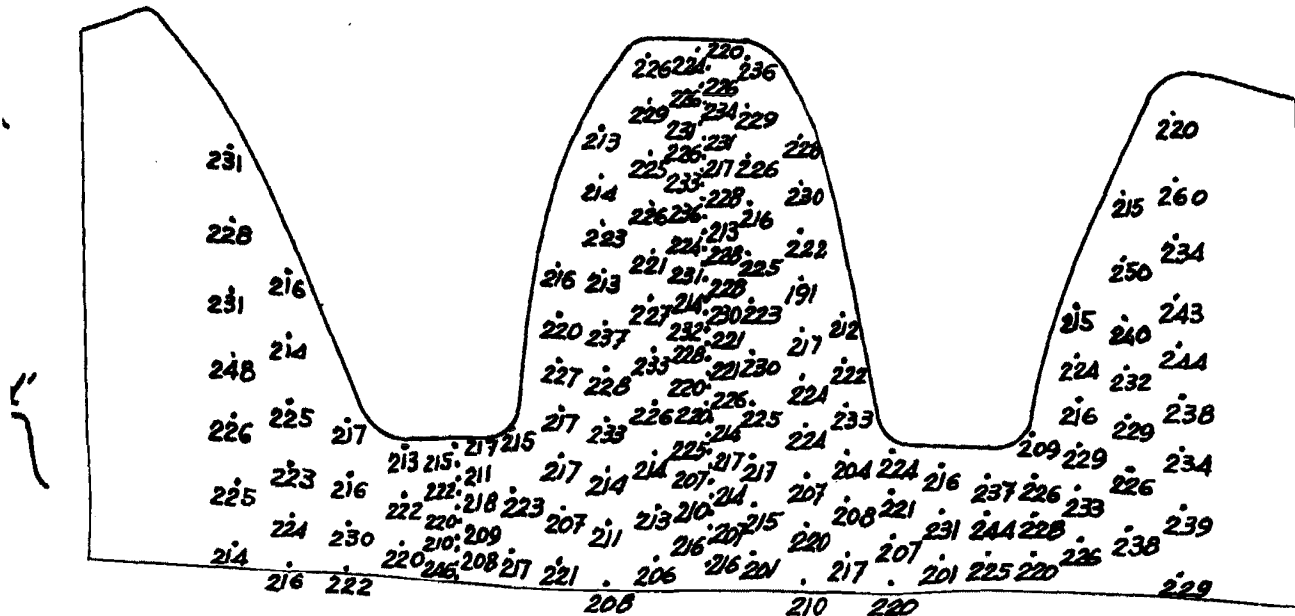


FIG. 7



MADRID

P.O. J. J. MORGANES GRANER  
P.P.