

424792

S/Ref.: 24.834/Te

29



N/Ref.: OG: 28.354/mc.

PATENTE DE INVENCION

424792

F.C. 9-1-76

Cl. F01C

MEMORIA

DESCRIPTIVA

Sobre:

"MAQUINA DE ENGRANAJES"

Solicitante: La compañia alemana FURSTLICH HOHENZOLLERNSCHE
HUTTENVERWALTUNG LAUCHERTHAL, con domicilio en
LAUCHERTHAL/HOENZOLLERN (Alemania Occidental).

Inventores : 1.- Hermann H rle.
2.- Siegfried Eisenmann.
3.- Kurt Sickinger.
Todos ellos alemanes.

424192

- 2 -



El invento tiene por objeto una máquina de engranajes (bomba de engranajes o motor de engranajes) con una rueda hueca con dentado interior, que a lo sumo posee quince --
5. dientes, montada de forma giratoria en el interior de una --
carcasa, con un piñón con dentado exterior que engrana con la
rueda hueca y con una pieza de relleno con forma aproximada -
de media luna, que rellena en la mayor parte de su longitud -
el espacio libre que se forma entre los círculos de cabeza -
10. del piñón y de la rueda hueca existente frente a la zona de -
engrane más profundo, siendo limitada la pieza de relleno en
el lado del piñón por la superficie cilíndrica del círculo de
cabeza del piñón y en el lado de la rueda hueca por la super-
ficie cilíndrica del círculo de cabeza de la rueda hueca y a
15. lo largo de la cual se deslizan de forma hermética las super-
ficies de las cabezas de los dientes pertenecientes a las su-
perficie cilíndricas de los círculos de cabeza de los engra-
najes. En especial, el invento tiene por objeto una máquina de
engranajes de esta clase, preferentemente una bomba de engra-
najes, en la que los dientes de la rueda hueca, que poseen un
20. perfil aproximadamente triangular, se estrechan, desde el pié
hasta la cabeza del diente, permanentemente con flancos de --
diente abombados convexamente hasta menos de un tercio del -
grueso del diente en el pie de éste, mientras que los dientes
del piñón se estrechan, desde el pie hasta la cabeza del dien-
25. te y encerrando entre ellos entredientes aproximadamente trian-
gulares, hasta menos de dos tercios, al mismo tiempo que la --
altura de los dientes de la rueda hueca y del piñón es aproxi-
madamente igual a la décima parte del diámetro del círculo de
los pies de la rueda hueca.

30. Las máquinas de engranajes del tipo mencionado en úl-

424792

- 3 -

29



timo lugar se describen, por ejemplo, en la patente suiza 459 768.

- En la construcción de máquinas de engranajes de alta potencia se concede especial importancia a un número de dientes reducido, ya que con ello se obtiene una frecuencia de engrane de los dientes pequeña y, por lo tanto, un ruido de funcionamiento de baja frecuencia. Un número reducido de dientes también es deseable por el hecho de que da lugar a entredientes grandes y con ello a un volumen de impulsión igualmente grande. Estas consideraciones condujeron al diseño de bombas de engranajes, por ejemplo, según la figura 1 de la memoria alemana 1 266 134, que poseen una rueda hueca con ocho dientes y un piñón con seis dientes, Los dientes del piñón de estas bombas poseen una forma aproximadamente rectangular e igual sucede con los entredientes de la rueda hueca. Con esta forma de los dientes se producen, a causa de los llamados espacios de compresión relativamente grandes (es decir, los espacios cerrados, de volumen variable, que se forman entre los dentados que engranan mutuamente), en el punto del engrane más profundo de los dientes pulsaciones perturbadoras, que no sólo dan lugar a un ruido molesto, sino que al mismo tiempo reducen el grado de rendimiento, en especial de las bombas. Las relaciones de engrane también son desfavorables, es decir, que el recorrido en el que apoyan siempre un diente del piñón y un diente de la rueda hueca es muy pequeño. Esto da lugar a una hermetización defectuosa precisamente en el punto que forma el límite entre la zona de aspiración y la de presión. Finalmente, el divisor común de 2 del número de dientes también es desfavorable, ya que favorece un funcionamiento desequilibrado. Por estas y otras razones no se prestan estas bombas para presiones y caudales

424792

- 4 -



de impulsión grandes.

- Estas dificultades se eliminan en la construcción, según la patente suiza 459 768, mencionada más arriba. La forma de diente utilizada en esta construcción conocida da lugar a espacios de compresión más pequeños y, por lo tanto, a una cantidad de líquido comprimido menor en el punto más profundo del engrane del piñón y de la rueda hueca. El dentado de envolverte utilizado en ella tiene, sin embargo, el inconveniente de que la línea de engrane es una recta, de manera que el engrane de los dientes cambia continuamente de posición. Otro inconveniente de esta construcción conocida reside en el hecho de que, a causa de los dientes con canto vivo del piñón, se producen presiones superficiales muy elevadas entre los cantos de las cabezas de los dientes del piñón y los flancos de la rueda hueca. En el dentado, según esta patente, la altura de los dientes es superior al ancho del pie del diente del piñón, cuyo ancho de cabeza se halla, igual que el de la rueda hueca, en la zona del módulo 0,5. Los flancos de los dientes del piñón son superficies planas, mientras que los de la rueda hueca poseen una curvatura ligeramente convexa. Si se redondean los cantos de la cabeza de los dientes del piñón se obtienen relaciones de engrane peores. El espacio de compresión en la zona más profunda del engrane de los dientes sigue siendo relativamente grande y, por lo tanto, también lo es la cantidad de aceite comprimida. Finalmente, la diferencia de número de dientes (piñón once dientes, rueda hueca quince dientes) también es relativamente grande en proporción con el número de dientes de la rueda hueca, siendo aproximadamente del 27%. Esto permite prever una pieza de relleno relativamente robusta y larga, lo que influye de forma
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



positiva en la regularidad de la marcha y en el efecto de hermetización entre la cámara de aspiración y la de presión en la zona de la pieza de relleno. Sin embargo, la gran diferencia entre el número de dientes y, por lo tanto, el piñón relativamente pequeño tienen el inconveniente de que el eje del piñón tiene que ser forzosamente delgado, lo que dificulta considerablemente el apoyo correcto del piñón, cuando la presión de impulsión es elevada, como se pretende en estas bombas.

10. Frente a este estado de la técnica, el invento crea una máquina de engranajes, es especial una bomba de engranajes, que, con dimensiones prácticamente iguales a las de la bomba descrita en la patente suiza mencionada, no sólo posee al menos la misma duración, sino que, además, posee una potencia aproximadamente doble y ello, sin producir ruido adicional.

15. En la máquina de engranajes, según el invento, el diámetro del círculo de cabeza de la rueda hueca es menor -- que el del piñón; la rueda hueca tiene nueve a quince dientes; el piñón tiene dos dientes menos que la rueda hueca; --
20. las superficies cilíndricas de la pieza de relleno terminan, en el caso de una bomba, al menos en el extremo del lado de presión de la misma y, en el caso de un motor, en el extremo de salida del mismo, de manera que los cantos que siguen a --
25. la superficie de cabeza de cada diente de la rueda hueca y del piñón se separan simultáneamente del apoyo en la superficie cilíndrica correspondiente. El invento recurre a una forma de diente que, con un módulo grande y una altura de --
30. diente igualmente grande permite una reducida diferencia del número de dientes. La relación elegida para los diámetros de

424792

- 6 -



los círculos de cabeza da lugar al gran caudal de impulsión.

- A consecuencia de la reducida diferencia entre el número de dientes y la gran altura de los dientes, la distancia entre los dos círculos de cabeza de ambos engranajes es, con relación al punto de engrane más profundo, pequeña. Por lo tanto, la pieza de relleno es igualmente estrecha. Estas piezas de relleno estrechas con relación a la altura de los dientes, pueden ser deformadas, con las altas presiones (varios cientos de atmósferas absolutas) para las que se prevén en --
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- primera línea las bombas según el invento, cuando la presión del líquido actúa de forma desigual, de tal manera que se -- desgastan rápidamente y ya no cumplen su misión de hermetización. Según el invento, se evita ésto por el hecho de que en el extremo de la pieza de relleno, situado en el sentido de -- giro de los engranajes, siempre hay dos entredientes, enfren-- tados y que transportan líquido, que se abren simultáneamente hacia el espacio siguiente, visto en el sentido de giro de -- la máquina, es decir hacia la cámara de presión en el caso -- de las bombas. De esta forma, el correspondiente extremo de -- la pieza de relleno es sometido simultáneamente y por ambos -- lados a la alta presión, en el caso de una bomba, y a la baja presión en el caso de un motor, de manera que se evitan las -- flexiones de corta duración que se producirían en caso contra-- rio. De esta forma, la bomba según el invento reúne un número de dientes pequeño en la rueda hueca con un número de dientes grande en el piñón, así como con un montaje de la pieza de -- relleno, que no era posible realizar hasta el presente.

Ventajosamente, la construcción se realiza de tal ma-- nera, que los extremos de las dos superficies cilíndricas de la pieza de relleno, situados en el extremo, en el sentido de

424792

- 7 -

29



giro, de la pieza de relleno, se hallen, al menos aproximadamente, en el plano paralelo al eje, que pasa por el centro entre los ejes de la rueda hueca y del piñón y en el que el canto posterior de la superficie de cabeza del diente del piñón, que se separa en este instante del apoyo con la pieza de relleno, adelanta al canto posterior de la superficie de cabeza de un diente enfrentado de la rueda hueca. Sin embargo, también es posible alargar la pieza de relleno, situando los cantos finales de las dos superficies cilíndricas de la

5.

10.

pieza de relleno sobre distintos planos de esta clase. En este caso se produce en los extremos de la pieza de relleno -- una fuerza pequeña que presiona sobre la pieza de relleno en sentido radial.

Preferentemente, los números de dientes de la rueda hueca y del piñón no poseen un divisor común. Esto también contribuye a una marcha muy suave.

15.

La máquina según el invento es, con preferencia, reversible, es decir, que con preferencia se construye simétricamente con relación al plano que pasa por el eje de piñón y por el eje de la rueda hueca. Los orificios de entrada y de salida de la bomba se hallan con preferencia en una o en las dos paredes frontales, que limitan la cámara de impulsión de la bomba en el sentido axial, como sucede también en la bomba, según la patente suiza mencionada más arriba.

20.

De una forma general se puede decir, que la forma preferida del diente de la bomba, según el invento, se diferencia de la forma del diente, según la patente suiza mencionada, por el hecho de que los flancos de los dientes de la rueda hueca poseen un abombamiento ligeramente mayor y por el hecho de que la separación entre los dientes de la rueda

25.

30.

424792

- 8 -



hueca en el sentido periférico (es decir el ancho del pie -- del entrediente de la rueda hueca y por lo tanto el ancho de los entredientes) es considerablemente mayor, con preferencia aproximadamente el doble.

5. Se comprobó, que para las bombas según el invento, es especialmente ventajoso un dentado en el que el ancho de -- la cabeza del diente de la rueda hueca es aproximadamente -- igual a la quinta parte del ancho del pie del mismo, mientras que el ancho del entrediente en el pie de la rueda hueca es
10. aproximadamente igual al 50 a 60% del ancho del pie del diente. El abombamiento del flanco de los dientes de la rueda -- hueca es, ventajosamente, del orden del 10% de la longitud -- del flanco; esto significa, que al sustituir el flanco de -- diente abombado por una recta que une sus puntos extremos, el
15. punto más alto del abombamiento debe estar separado de esta recta una distancia que sea aproximadamente igual al 10% de -- la longitud de esta recta. En estos datos no se tienen en -- cuenta el redondeamiento de los cantos.

- Los cantos de los pies de los dientes de la rueda --
20. hueca se redondean, con preferencia, ya que con ello se evitan efectos de entalladura.

- El ancho de la cabeza de los dientes del piñón es, ventajosamente, igual aproximadamente a la mitad del ancho del pie del diente del piñón. Los flancos del piñón son, con venta
25. ja, ligeramente cóncavos. El abombamiento cóncavo es, ventajosamente, igual al 5% de la longitud del flanco aproximadamente, Los cantos de las cabezas de los dientes del piñón se redondean ventajosamente. El ancho del entrediente del piñón es, a la -- altura de la cabeza del diente del piñón, aproximadamente igual
30. a dos anchos de la cabeza del diente del piñón o algo más. El

424792

- 9 -

29 MAR



5. ancho del entrediente del piñón es ventajosamente pequeño en el círculo del pie del diente. Los dos flancos de diente concurrentes aquí pueden tener una transición formada por un redondeamiento. El redondeamiento se hace ventajosamente plano, de manera que se forme un fondo de entrediente pequeño.

10. La holgura entre las cabezas de los dientes y el fondo de diente enfrentado debería ser pequeña. Es ventajoso rectificar tanto las cabezas de los dientes como los flancos de estos. Para simplificar la fabricación se recomienda, sin embargo, no rectificar el fondo del entrediente. La holgura entre las cabezas de los dientes y el fondo del entrediente sólo debe ser tan grande que el disco de rectificado pase libremente por él.

15. Tanto el piñón como la rueda hueca están preferentemente templados o se fabrican con un material correspondientemente duro. Preferentemente, ambos son de acero.

20. Con preferencia se determina en primer lugar exactamente la forma del diente de la rueda hueca, determinando después la forma del diente del piñón por rodadura del mismo en la rueda hueca.

25. La rueda hueca posee, según una forma de ejecución preferida, un dentado de trocoide, según la patente alemana 2 041 483. Sin embargo, la forma del diente según el invento se diferencia de la de la patente alemana mencionada por el hecho de que en la máquina de engranajes, según el invento, los dientes de la rueda hueca no sólo poseen cabezas de diente lineales, sino que superficies de cabeza de diente reales, obtenidas por el hecho de que se acortan ligeramente las cabezas de diente, según la patente alemana mencionada.

30.

424792

- 10 -



Según otra forma de ejecución preferida, los flancos opuestos de dos dientes adyacentes de la rueda hueca están limitados por un arco de circunferencia común o, mejor dicho, por una superficie cilíndrica circular común. Un dentado de esta clase se describe en la memoria alemana 2 034 339. Sin embargo, este dentado conocido tampoco posee superficies de cabeza de diente reales. Frente al dentado conocido, es posible construir el dentado según el invento por el hecho de --

5.

que, también en este caso, se acorta correspondientemente la altura de los dientes de la rueda hueca.

10.

Si bien más arriba se indicó que el número de dientes máximo de la rueda hueca es quince, a pesar de ello se prefiriere un número de dientes más pequeño. La rueda hueca posee preferentemente once o nueve dientes. Con ello, el módulo es correspondientemente grande.

15.

Una ventaja fundamental del invento reside en el hecho de que se puede trabajar con una pieza de relleno montada de forma rígida en la carcasa de la bomba o del motor. La pieza de relleno se aloja preferentemente de forma rígida en al menos una, preferentemente en las dos, placas frontales o paredes de carcasa, que limitan axialmente la cámara de impulsión de la máquina.

20.

Una ventaja especial de la máquina de engranajes, según el invento, reside en el hecho de que en las superficies frontales de los engranajes no es preciso prever dispositivos de compensación de presión especiales y complicados. Los engranajes pueden girar en una cámara cilíndrica sencilla. interrumpida únicamente por los orificios de entrada y de salida para el medio de impulsión. Esto se facilita por el hecho de que el piñón se provee de pasos axiales. Estos se pueden prever en --

25.

30.

- forma de taladros axiales o en forma de ranuras axiales de un piñón montado posteriormente sobre el eje del piñón por contracción. Estos pasos axiales garantizan una compensación total de la presión en las dos superficies frontales del piñón y de la rueda hueca. Con ello se suprimen las placas de compensación de presión axial, conocidas y usuales en numerosos casos, siempre que se garantice que el empuje axial aplicado desde el exterior a través del eje del piñón es reducido. En la construcción, según el invento, es suficiente un valor mínimo para la holgura axial de los engranajes, lo que incrementa considerablemente el grado de rendimiento. - Igualmente, la holgura entre las cabezas de los dientes de los engranajes y la pieza de relleno debe ser lo más pequeña posible. Esto se consigue de forma óptima por el hecho de --
5. que la bomba se monta con una holgura demasiado pequeña entre la cabeza de los dientes y la pieza de relleno, haciéndola funcionar después durante cierto tiempo con un número de revoluciones pequeño y un líquido de impulsión suficientemente lubricante. A ello se oponen, sin embargo, los cantos abombados de las cabezas de los dientes del piñón, que favorecen la formación de una presión hidráulica entre las superficies de las cabezas de los dientes del piñón y la pieza de relleno, que es indeseable, ya que puede alcanzar valores muy altos. Cuando se trabaja con la holgura mínima entre las cabezas de los dientes y la pieza de relleno, se recomienda por ello prever cantos pequeños en las cabezas de los dientes del piñón, mecanizando en estos puntos hombros con una altura de unas pocas décimas de milímetro.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

En lo que sigue se resumen algunas de las ventajas de la máquina de engranajes, según el invento:

30. a) Con el montaje de una pieza de relleno, a pesar de la re-

424792

- 12 -



- ducidísima ranura disponible para ello, se obtiene con dimensiones exteriores iguales un incremento del caudal impulsado hasta del 25%.
5. b) El aumento de la presión a lo largo de una pieza de relleno relativamente larga se produce con lentitud. Esto reduce el ruido de funcionamiento.
- c) El aumento de presión es suave. Esto evita cavitaciones. Las burbujas de gas eventualmente aspiradas se disuelven nuevamente a tiempo y con lentitud.
10. d) Los orificios de aspiración y de presión se pueden extender hasta cerca de los extremos de la pieza de relleno. Esto reduce la velocidad del líquido e incrementa la capacidad de aspiración de una bomba.
- e) En la zona en la que no se producen engranes no pueden aparecer oscilaciones de presión.
15. f) La cámara de presión y la cámara de aspiración poseen un tamaño prácticamente constante, de manera que el volumen impulsado en cada instante sólo varía en el 1% aproximadamente. En las bombas comparables no fué posible hasta el presente alcanzar un valor de este orden. En especial, el montaje de una pieza de relleno larga con la correspondiente configuración de sus extremos y el dentado preferido según el invento, que posee una línea de engrane en forma de bucle, es decir un punto de engranaje prácticamente fijo en el espacio, permiten
20. obtener esto. La bomba está casi libre de pulsaciones y produce muy poco ruido.
25. g) La bomba se puede construir con una holgura entre los flancos de los dientes sin que varíe el grado de rendimiento volumétrico.
30. Los requerimientos de precisión también son menores.



h) La pieza de relleno larga actúa, junto con la cantidad relativamente grande de dientes que se desliza sobre ella, como una junta de laberinto.

i) La construcción de la bomba es muy sencilla.

5. En lo que sigue se describe, basándose en el dibujo, una forma de ejecución preferida de una bomba según el invento.

La figura 1 representa en perspectiva una bomba según el invento.

10. La figura 2 representa una sección de la bomba según figura 1 a lo largo del eje de la bomba.

La figura 3 representa la sección III-III de la figura 2.

15. La figura 4 representa esquemáticamente y en perspectiva la fijación de la pieza de relleno en las paredes frontales de la bomba.

La figura 5 representa a mayor escala la cabeza de un diente del piñón durante su deslizamiento a lo largo de la pieza de relleno.

20. La bomba representada en el dibujo posee una carcasa, que se compone fundamentalmente de una placa frontal 2 -

delantera, de una envolvente anular 1 y de una placa frontal 3 posterior, en la que se prevén las conexiones 11 y 12 para la entrada y la salida. El eje 7 del piñón accionable sopor-

25. ta un piñón 8 y se apoya en las placas frontales 2 y 3. Una rueda hueca 4 se aloja con su superficie periférica 5 cilíndrica en la envolvente anular 1 y engrana con el piñón 8. La rueda hueca 4 posee once dientes 6. El círculo primitivo de la rueda hueca se representa por medio del círculo 13 de tra-

30. zo de punto y raya. Dado que el diámetro del círculo primitivo

424792

- 14 -

29



- es de 100 mm. en el ejemplo de ejecución, el módulo del dentado es aproximadamente 9,1. Con relación al dimensionado y a la construcción de los dientes se remite a las consideraciones hechas en el preámbulo de esta descripción. En el ejemplo de ejecución representado, los flancos opuestos de dos dientes -
5. adyacentes de la rueda hueca están limitados por un arco de -
circunferencia común con radio r_{19} , como se indica en el dibujo. La división de la rueda hueca (en valor angular) se indica en t_6 . El ancho del pie de los entredientes de la rueda hueca
10. se designa con b_6 . El ancho del pie del diente de la rueda --
hueca se designa con B_6 . La altura de los dientes de la rueda hueca se indica con h_6 . El círculo de cabeza del dentado de la rueda hueca se representa en 15.

- La rueda hueca gira alrededor de su punto central A_4 .
15. La rueda hueca es girada por el piñón 4 en el sentido de la flecha 36. El piñón 8 se monta por contracción sobre el eje 7 del piñón. El taladro del piñón posee tres ranuras -
52 de compensación de la presión axial, distribuidas uniformemente sobre la periferia. El piñón posee nueve dientes 9. El
20. punto de engrane más profundo de los dientes se halla en la -
parte superior del dibujo, sobre la línea de simetría 20. El piñón posee el círculo de pie 18, el círculo primitivo 14 y el círculo de cabeza 17.

- El orificio de salida para el líquido de presión se
25. representa en 21 con línea de trazos, mientras que el orificio 22 de entrada del líquido se representa con línea de trazo --
en la parte izquierda. Ambos orificios se hallan en la placa frontal 2 de la bomba, situada en el dibujo detrás del plano de éste. La extensión de los orificios 11 y 12 hasta la proxi-
30. midad de la pieza de relleno es especialmente ventajosa.



- La bomba posee además, como se desprende del dibujo, una pieza de relleno 10, cuyo grueso máximo (en la figura 3) es, igual que la altura de las cabezas de los dientes de la rueda hueca por encima del círculo primitivo 5 de ésta, igual aproximadamente a dos tercios del módulo. La altura de las cabezas de los dientes 14 del piñón por encima del círculo primitivo 15 de éste es aproximadamente igual a las tres cuartas partes del módulo (módulo = diámetro del círculo primitivo dividido por el número de dientes).
5. En la figura 3 se aprecia que la pieza de relleno - 10 se extiende sobre una parte relativamente grande del perímetro, a pesar de que es muy estrecha. También se aprecia que el extremo derecho, en la figura 3, de la pieza de relleno - se halla sobre un plano 24, paralelo al eje A_4 de la rueda - hueca y que pasa por el centro entre este eje y el eje A_8 del piñón, de tal manera que el canto posterior de la cabeza de - diente del diente 9a del piñón, que acaba de adelantar, en la figura 3, al diente 6a de la rueda hueca se separa de la pieza de relleno junto con el canto de la cabeza de diente posterior o que viene detrás del diente 9a. Con ello, las dos cámaras de transporte del líquido o entredientes 25 y 26, que se hallan a continuación durante el giro del piñón y de la - rueda hueca, son comunicadas simultáneamente con la cámara de presión, que se extiende desde el extremo derecho, en la figura, de la pieza de relleno 10 hasta el canto izquierdo 27 del orificio de salida 21. En otras palabras: La pieza de relleno 10 debe terminar en el sentido de giro de los engranajes, de tal manera que los dos cantos posteriores de las superficies de cabeza de dos dientes del piñón y de la rueda - hueca, que engranan mutuamente en la zona de salida, se sepa-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

424792

- 16 -

29



ren siempre simultáneamente de la pieza de relleno, haciéndolo preferentemente en el instante en el que el canto de la -- superficie de cabeza del piñón adelanta al canto de la superficie de cabeza de la rueda hueca.

5. Con ello no se producen prácticamente esfuerzos de flexión en la delgada pieza de relleno. La superficie frontal de la pieza de relleno es tan delgada, que la pequeña presión que actúa en ella no puede provocar deformaciones dignas de -- mención. El grueso de la pieza de relleno se puede variar por el hecho de que se varía correspondientemente la altura de --
10. los dientes de la rueda hueca. Cuando se incrementa ésta, es naturalmente preciso, profundizar correspondientemente los -- entredientes del piñón e inversamente.

15. La bomba descrita como ejemplo de ejecución es reversible; esto significa que es simétrica con relación al plano 20 que pasa por el eje A_4 de la rueda hueca y por el eje A_8 del piñón, de manera que se puede invertir sin más el sentido de giro.

20. El perfil de los dientes del piñón es, como ya se -- mencionó más arriba, determinado por su rodadura en el perfil de la rueda hueca.

25. Cuando los flancos de los dientes no son determinados por arcos de circunferencia, sino por las equidistantes -- a arcos de hipocicloide, como se describe con más detalle en la patente alemana mencionada más arriba, cada arco de cicloi -- de abarca, con preferencia, los dientes nada más, es decir, -- que los flancos de diente opuestos de dos dientes adyacentes son determinados siempre por una equidistante común a un arco de cicloide de esta clase. Con arco de cicloide se designa en --
30. este caso la parte de hipocicloide que se extiende entre los



puntos radialmente más exteriores de la cicloide, cuando se toma como referencia la circunferencia de base o fija de la cicloide.

La fijación de la pieza de relleno 10 se desprende de la figura 4. Como se vé en esta figura, la pieza de relleno 10 posee en la proximidad de sus extremos, situados en el sentido periférico de la máquina de engranajes, salientes 28 axiales, o dicho de otra forma, dos escotaduras 29 situadas en su zona central. Los salientes 28, situados a ambos lados de las escotaduras 29, entran a presión en dos orificios 30, de forma exactamente complementaria, previstos en las superficies frontales de las placas frontales 2 y 3, que limitan la cámara de impulsión de la bomba en el sentido axial. Los salientes 28 situados a ambos lados de las escotaduras 29 también se pueden encolar o soldar en los orificios 30. La pieza de relleno se compone con preferencia de un material que desliza perfectamente sobre acero templado, pero más blando que éste, como por ejemplo un bronce de fricción adecuado.

A consecuencia de la forma de fijación descrita más arriba, la pieza de relleno asiento en la carcasa de forma exacta e inamovible. Después del rodaje prácticamente no se produce un desgaste adicional de la pieza de relleno, de manera que se garantiza una hermeticidad óptima con una construcción sumamente sencilla.

Con el fin de vitar el efecto perjudicial del redondeo de los cantos de las cabezas de los dientes del piñón, que van delante durante la rotación, se rebaja al menos este canto, como se representa en la figura 5, unas décimas de milímetro, de manera que el canto delantero de cada diente del piñón 9 produce un efecto de escariado sobre la superfi-

424792



cie cilíndrica interior 10a de la pieza de relleno 10 durante el rodaje lento descrito más arriba, Después del rodaje, este pequeño escalón brinda la ventaja de que evita una presión de arrastre.

5. Cuando la bomba debe ser reversible, se debe prever en ambos cantos de cada diente del piñón un escalón de canto vivo de algunas décimas de milímetro de altura de esta clase. En caso contrario, es suficiente preverlo únicamente en un lado.

10. Finalmente, se debe mencionar todavía, que en la máquina según el invento, el módulo es igual a la excentricidad de las dos ruedas dentadas, es decir igual a la distancia entre los dos ejes A_4 y A_8 . La altura total de los dientes es escasamente igual a vez y media el módulo.

15.

N O T A

La Patente de Invención que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente Legislación deberá recaer sobre: "MAQUINA DE ENGRANAJES", con prioridad de la Solicitud de Patente en la República Federal de Alemania nº

20.

P 23 18 753.3, de fecha 13 de Abril de 1.973, según las características esenciales de las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

25.

1ª.- Máquina de engranajes, bomba o motor, con una rueda hueca con dentado interior, que a lo sumo posee quince dientes, montada de forma giratoria en el interior de una carcasa, con un piñón con dentado exterior que engrana con la rueda hueca y con una pieza de relleno con forma aproximada de media luna, que rellena en la mayor parte de su longitud el espacio libre que se forma entre los círculos de cabeza

30.

del piñón y de la rueda hueca existente frente a la zona de



- engrane más profundo, siendo limitada la pieza de relleno - en el lado del piñón por la superficie cilíndrica del círculo de cabeza del piñón y en el lado de la rueda hueca por la superficie cilíndrica del círculo de cabeza de la rueda hueca y a lo largo de la cual se deslizan de forma hermética -- las superficies de las cabezas de los dientes pertenecientes a las superficies cilíndricas de los círculos de cabeza de -- los engranajes, caracterizado por el hecho de que el diámetro del círculo de cabeza de la rueda hueca es menor que el -
5. del piñón, por el hecho de que la rueda hueca posee al menos nueve dientes, por el hecho de que el piñón tiene dos dientes menos que la rueda hueca y por el hecho de que las superfi--
10. cias cilíndricas de la pieza de relleno terminan, al menos - en el extremo situado en el sentido de giro de las ruedas den--
15. tadas, de tal manera que los cantos posteriores de la super-- ficie de cabeza de cada diente de la rueda hueca y del piñón se separan simultáneamente del apoyo en la superficie cilíndrica correspondiente.

20. 2ª.- Máquina de engranajes, según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que los cantos extremos, situados en el sentido de giro de los engranajes, de las dos superficies cilíndricas de la pieza de relleno se hallan, al menos aproximadamente, en un plano paralelo al eje de la rueda hueca y que pasa por el centro entre los dos ejes de los engranajes y en el que el canto posterior de la superficie de cabeza del diente del piñón, que se separa en este instante del apoyo en la pieza de relleno, adelanta al canto posterior de la superficie de cabeza de un diente enfrenteado de la rueda hueca.
25. *pe*

30. 3ª.- Máquina de engranajes, según la reivindicación

424792

= 20-

29



- 1 ó 2, caracterizada por el hecho de que el canto posterior de la superficie de cabeza de cada diente del piñón pasa por delante del canto de entrada del orificio de salida, después de haber adelantado el canto posterior de la superficie de cabeza del diente de la rueda hueca, junto con la que barrió el extremo del lado de salida de la pieza de relleno.
5. 4ª.- Máquina de engranajes, según las reivindicaciones, 1, 2 ó 3, caracterizado por el hecho de que la máquina es reversible.
10. 5ª.- Máquina de engranajes, según una de las reivindicaciones 1 á 4, caracterizada por el hecho de que la rueda hueca posee un dentado de trocoide.
- 6ª.- Máquina de engranajes, según una de las reivindicaciones 1 á 4, caracterizada por el hecho de que los flancos opuestos de dos dientes adyacentes de la rueda hueca son limitados por un arco de circunferencia común.
15. 7ª.- Máquina de engranajes, según una de las reivindicaciones 1 á 6, caracterizada por el hecho de que la rueda hueca posee once dientes.
20. 8ª.- Máquina de engranajes, según una de las reivindicaciones 1 á 6, caracterizada por el hecho de que la rueda hueca posee nueve dientes.
- 9ª.- Máquina de engranajes, según una de las reivindicaciones 1 á 8, caracterizada por el hecho de que la pieza de relleno se monta de forma fija al menos en una, preferentemente en las dos, placas frontales o paredes de carcasa, que limitan axialmente la cámara de impulsión de la máquina.
25. 10ª.- Máquina de engranajes, según la reivindicación 9, caracterizada por el hecho de que la pieza de relleno posee, a ambos lados y aproximadamente en el tercio exterior, salientes
- 30.

424792

- 21 -



con los que se aloja en orificios correspondientes de las paredes que limitan la cámara de impulsión.

5. 11ª.- Máquina de engranajes, según una de las reivindicaciones 1 á 10, caracterizada por el hecho de que el piñón posee pasos axiales.

10. 12ª.- Máquina de engranajes, según una de las reivindicaciones 1 á 11, caracterizada por el hecho de que los cantos redondeados de los dientes del piñón poseen, al menos en uno de sus lados, pequeños escalones con una altura igual a una fracción de un milímetro.

15. 13ª.- Máquina de engranajes, según una de las reivindicaciones 1 á 12, caracterizada por el hecho de que el diámetro del círculo de cabeza del piñón es 0,5 á 0,8, preferentemente 0,7, módulo mayor que el diámetro del círculo de cabeza de la rueda hueca.

14ª.- "MAQUINA DE ENGRANAJES".

Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria que consta de veintiuna hojas, escritas a máquina por una sola cara y acompañada de dibujos.

20.

Madrid, 29 de Marzo de 1974

FÜRSTLICH HOHENZOLLERNSCHE
HOTTENVERWALTUNG LAUCHERTHAL.

P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jerquera

Ps

424792

FIG 1

29

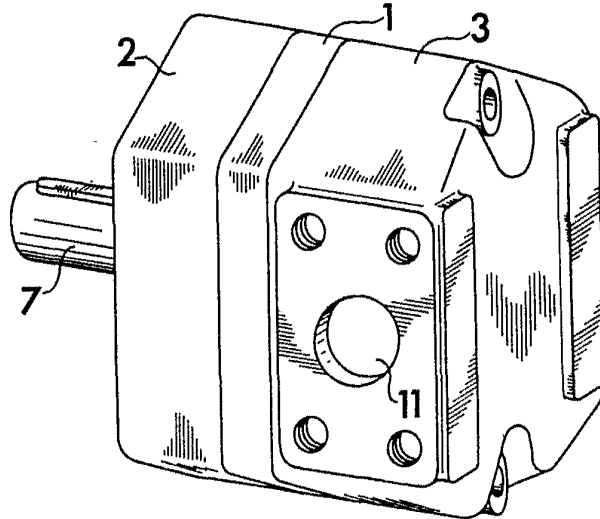
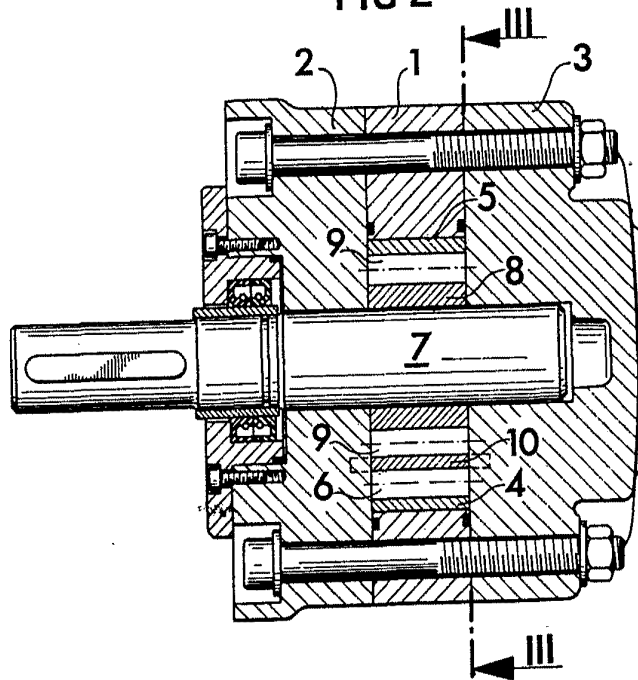


FIG 2



Madrid, 29 MAR. 1974
FÜRSTLICH HOHENZOLLERNISCHE
HÜTTENVERWALTUNG LAUCHERTHAL
P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Escaleta variable

Firmado: M.ª Eclesio Jorquera

424792

29



FIG 4

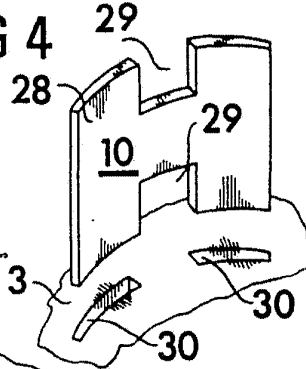


FIG 3

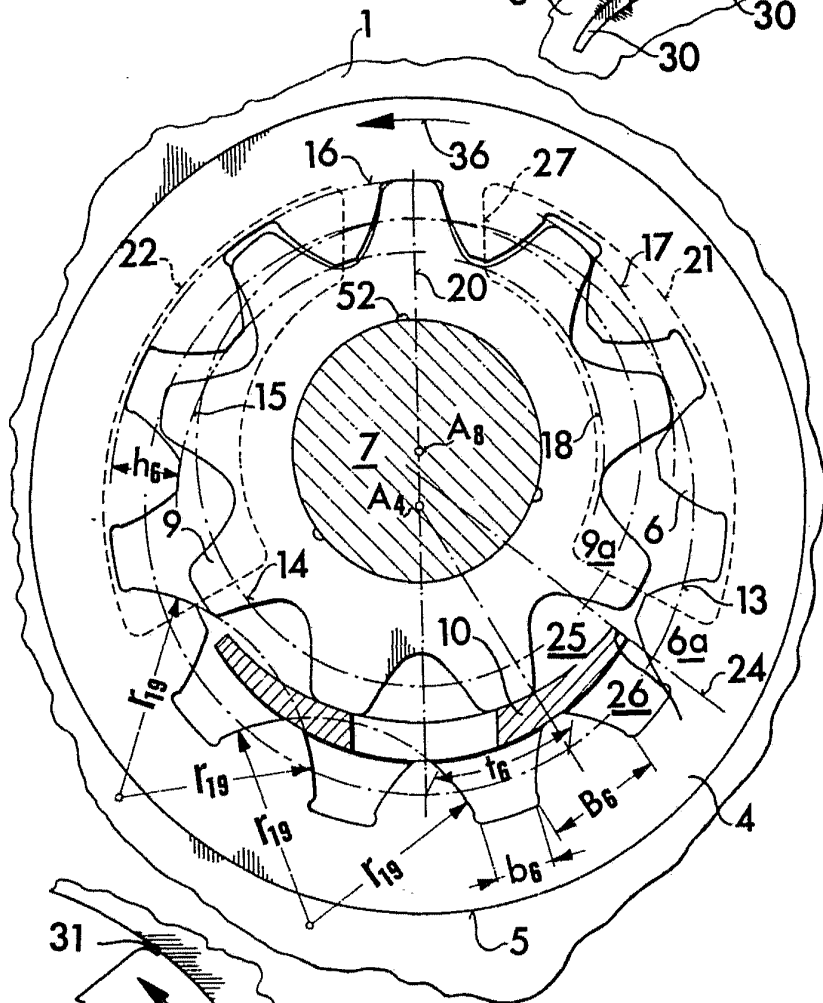
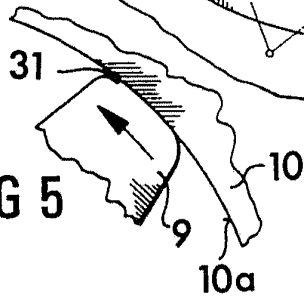


FIG 5



29 MAR. 1974

Madrid.
FÜRSTLICH HOHENZOLLERNISCHE
HÜTTENVERWALTUNG LAUCHERTHAL
P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P.P.

Firmado: M.^a Encinas Jerquera

Escala variable