



PATENTE DE INVENCION

por 20 años

por "Un perfeccionamiento en las transmisiones por ruedas dentadas-correas dentadas" - - - - -

a favor de: PIRELLI, Società per Azioni, de nacionalidad italiana, domiciliada en Centro Pirelli, Piazza Duca d'Aosta, nº 3, MILANO (Italia).

- - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un perfeccionamiento en las transmisiones por ruedas dentadas-correas dentadas, y más particularmente al perfil de la dentadura para las ruedas de dichos acoplamientos. Tales transmisiones comprenden una o varias 5 ruedas dentadas, de material indeformable, que se ajustan con una correa también ésta dentada, teniendo generalmente los dientes con flancos planos oportunamente unidos, de material elásticamente deformable (elastoméricos o materiales plásticos) revestidos a lo menos.

10 Como es sabido, en este tipo de cinematismo la transmisión del movimiento sucede por acoplamiento de los dientes de las ruedas con aquellos de la correa, acoplamiento por el cual, como por una cadena normal, el movimiento relativo entre los dientes

27 OCT



- 2 -

de la correa y aquellos de las ruedas sucede únicamente en el momento del engrane y del desengrane.

Se hace por consiguiente indispensable evitar que se crean interferencias en los perfiles, dado que éstas producirían desgastes excesivos debidos a roces, y a consecuencia de ello entalladuras en la base de los dientes de las correas e irregularidad en las transmisiones. De otra parte es indispensable limitar los juegos en los flancos entre los dientes de la correa y aquellos de las ruedas principalmente en las transmisiones de precisión y en particular en el caso de transmisiones de movimiento con pares no constantes o inmediatamente alternos, para evitar no solo eventuales desfases en la transmisión, sino también para reducir lo más posible deslizamientos recíprocos entre la cara plana de apoyo de la correa y el extremo de los dientes de las ruedas.

Para tal tipo de transmisiones se han adoptado hasta ahora acoplamientos ruedas dentadas-correas dentadas estudiadas sobre la base de la hipótesis simplificadora que considera tanto las correas como las ruedas indeformables, y que tiene presente solamente las características de flexibilidad de la correa y el roce entre las superficies de contacto. En consecuencia, con el fin de definir el más apropiado perfil de los dientes de las correas y de las ruedas, el examen del engranaje ha sido hecho hasta ahora asumiendo por aproximación que las condiciones críticas de la transmisión se realicen en igual medida en la posición de engrane y en aquella de desengrane de los dientes. Adoptando tal hipótesis si se reduce a las condiciones de las transmisiones realizadas con cadenas y engranajes ambas metálicas, o sea con elementos del todo indeformables. En realidad en el acoplamiento rue-



- 3 -

das dentadas-correas dentadas es necesario tener en cuenta la deformabilidad de las correas en todas sus partes, en particular la deformabilidad de los dientes. Esto se hace necesario para definir el correcto perfil de los dientes de las ruedas, con el fin de reducir los inconvenientes antes citados (desgaste excesivo, irregularidad en las transmisiones y otros) que se realizan de modo más sensible en el acoplamiento entre una correa y la rueda provista de menor número de dientes.

En realidad, la Solicitante ha experimentalmente hallado que en una transmisión ruedas dentadas-correas dentadas, la hipótesis de que los elementos en apriamiento sean indeformables está en proporción con la realidad solo en la fase de engrane; la condición más crítica de funcionamiento se realiza a su vez en la fase de desengrane donde no es más posible descuidar el efecto de la deformación de los dientes de la correa. Esto es fácilmente comprensible si se tiene en cuenta que, en condiciones de ejercicio, en la fase de engrane los dientes de la correa no resultan sometidos a esfuerzo, sucesivamente en la fase de completo engrane éstos resultan comprimidos y deformados contra los correspondientes dientes de la rueda (tanto con la rueda motriz como con la rueda conducida), y finalmente, en la fase de desengrane, los dientes de la correa se deforman elásticamente, reaccionando a la falta de la carga, y se perjudican en consecuencia del roce con los dientes de la rueda.

La finalidad de la presente invención es por consiguiente la de determinar el perfil más indicado de los dientes de las ruedas dentadas en un sistema de transmisión ruedas dentadas-correas dentadas, considerando la correa dentada deformable en cada una de sus partes, en particular en los dientes, y efectuando



el trazado de tal perfil para el diente de la rueda en correspondencia a la posición en la cual dicha deformabilidad produce el máximo efecto, es decir aquella de desengrane entre la correa dentada y la rueda dentada.

5 El objeto de la presente invención está constituido por una rueda dentada, prevista para la realización de una transmisión del tipo por ruedas dentadas-correas dentadas, cuyos dientes están trazados según el principio cuya finalidad hemos citado, y resultan por consiguiente que tienen un perfil compuesto por dos porciones, una, más próxima al extremo del diente, construida según una
10 curva de evolvente y la otra construida según un arco de circunferencia, siendo el desarrollo de la porción de arco de circunferencia no menor que el desarrollo de la porción de evolvente.

La presente invención será más ampliamente ejemplificada con referencia a los dibujos adjuntos, aportados a título no limitativo:

15 - la figura 1 representa esquemáticamente, y parcialmente seccionada una transmisión formada por una correa dentada y por dos ruedas dentadas de diámetros distintos;

20 - la figura 2 representa en detalle el acoplamiento rueda dentada-correa dentada en la fase de engrane (cuando también los dientes de la correa pueden considerarse indeformables) e ilustra la construcción de la porción de evolvente de los dientes de la rueda de diámetro menor en relación a los dientes de la correa;

25 - la figura 3 representa en detalle las condiciones de los dientes de la correa en apriamiento con los dientes de la rueda, considerando los dientes de la correa deformables según el concepto informador de la presente invención;

- la figura 4 representa en detalle el perfil del diente de la



rueda, trazado en la posición de desengrane, según el principio de la presente invención.

En la figura 1 están representadas dos ruedas dentadas 1 y 2 que giran alrededor de los respectivos ejes de rotación 3 y 4 unidas entre sí con la correa dentada 5; con 6 se ha indicado el paso de los dientes 7 de la correa, definido como distancia entre los ejes de dos dientes contiguos medido en correspondencia de la línea primitiva 8 que coincide con el eje del adjunto resistente 9.

Para una perfecta transmisión del movimiento es necesario satisfacer las siguientes dos exigencias fundamentales:

I) la línea originaria 8 de la correa debe coincidir sobre las ruedas con las circunferencias originarias de las ruedas mismas respectivamente 10 y 11, en consecuencia las circunferencias originarias de las ruedas resultan situadas al exterior de éstas.

II) El paso 6 de los dientes 7 deben tener, quietos, el mismo valor del paso 12 de los dientes de ambas ruedas, medido como desarrollo sobre la línea primitiva.

Se puede advertir hasta ahora que los flancos 13 de los dientes de la correa están generalmente dirigidos, simétricos respecto al eje 14 del diente e inclinados en un ángulo 15 respecto al dicho eje. Tal ángulo depende principalmente del material de los dientes en relación a su coeficiente de roce rasante. La descripción que sigue es ejemplificativa para correas que tienen dientes con flancos rectos; un procedimiento análogo puede ser adoptado con correas que tienen dientes con flancos con moderada curvatura.

Considerando que el movimiento se desarrolla según la dirección de la flecha en sentido antihorario, las posiciones más gravosas a los efectos de la mejor eficiencia de la transmisión, con-



5 siderando motriz la rueda dentada 1 de diámetro menor, se encuentran en las posiciones 16 de engrane de la correa con la rueda 1 y en aquella 17 de desengrane de los dientes de la correa de la misma rueda. En el caso de inversión del movimiento las posiciones obviamente resultan invertidas.

10 Durante el funcionamiento es necesario tener presente que en la zona comprendida entre los arcos de acoplamiento limitados por las posiciones 16 y 17 para la rueda de diámetro más pequeño 1, y 18 y 19 para la mayor 2 se tiene en consecuencia de las deformaciones de los dientes de la correa un aplastamiento de sus flancos contra los correspondientes flancos 20 y 21 de los dientes de las ruedas 1 y 2 según la dirección de la carga, así como se verá más ampliamente ilustrado en la figura 3.

15 En la figura 2 está representado en detalle el acoplamiento rueda dentada-correa dentada en el momento del engrane 16 en la hipótesis que el diente de la correa resulte prácticamente indeformable hipótesis válida para la condición de engrane. En tal punto de engrane 16 y en tal hipótesis, es suficiente que los perfiles de los dientes de la rueda y de la correa resulten conjugados entre sí. Teniendo presente las dos exigencias fundamentales ya enunciadas para la regularidad del movimiento y considerando que la flexión de la correa sucede según el eje del adjunto resistente 9 el movimiento relativo entre correa y rueda puede ser materializado por el movimiento relativo entre la originaria 8 de la correa y la Banda originaria 10 de la rueda dentada de diámetro menor. Tal movimiento puede ser reconstruido por sucesivas tangentes así como se ha aportado a título simplemente indicativo en la figura 2 donde está contraindicado con 14 el eje del diente 7 en la posición primera del engrane y están



trazadas algunas sucesivas posiciones del mismo eje, en las cuales con 14' y 14'' son contraindicados aquellos extremos, de la fase inicial de engrane hasta la totalidad del mismo; a cada movimiento del eje corresponde rígidamente para la hipótesis antes hecha un análogo movimiento del perfil externo 22 del diente 7 de la correa; las posiciones sucesivas, de las cuales hemos indicado con 22' y 22'' respectivamente aquella más interna y aquella más externa, representando las posiciones asumidas por tal perfil en las condiciones de engrane antes aportadas a título de ejemplo. El perfil del diente de la rueda dentada se obtiene como curva generada por las sucesivas posiciones de los lados del diente de la correa: tal curva una evolvente, formada por la unión de los dos trechos 23' y 23''.

La figura 3 pone en evidencia que el lado rectilíneo del diente de la correa se deforma según el perfil de evolvente del flanco del correspondiente diente de la rueda, con el cual está en apresamiento, a causa de la propiedad elástica del material de que está constituida la correa.

En tales condiciones se verifica sobre los flancos de los dientes en apresamiento una irregular distribución de las presiones, particularmente acentuada en la zona de menor curvatura de los perfiles conjugados.

Del examen de la misma figura 3 se ve que el flanco que no está apresado del diente de la correa conserva el perfil rectilíneo original, en cuanto el diente, elásticamente deformado por compresión, no resulta en contacto con el correspondiente diente de la rueda.

Cuando el diente de la correa se desengrana del de la rueda, en correspondencia al trecho más solicitado, vale decir en el



punto donde la presión alcanza el valor mayor, se verifica una acción de deslizamiento entre las superficies de los dientes en apriamiento y se produce desgaste y defectos de funcionamiento anteriormente aludidos.

5 En tales condiciones en efecto es indudable que el perfil del flanco del diente al desengranarse no está más conjugado con el correspondiente flanco del diente de la rueda dentada, no siendo más respetadas las formas geométricas iniciales que habrían llevado en la definición del perfil conjugado al
10 flanco rectilíneo del diente de la correa (figura 2). En efecto el movimiento de desengrane del diente 7 de la correa de aquellos de la rueda se puede sintetizar en dos fases sucesivas. En la primera fase tiene importancia fundamental la deformabilidad elástica del diente, en la segunda la flexión de la correa
15 en dirección del movimiento. En conclusión, como se ha dicho, existe una sustancial diferencia entre las condiciones de engrane y de desengrane de la correa sobre la rueda debida a la importancia que, a los fines de un regular funcionamiento y de la duración de los materiales, tiene en las condiciones de desengrane la consideración de la elevada deformabilidad elástica
20 de los dientes de la correa.

El análisis más detallado de la fase de desengrane de los dientes viene a continuación ilustrado, con referencia a la figura 4, para describir el trazo del perfil más oportuno del
25 diente de la rueda según la teoría puesta a la base de la presente invención.

Considerando la primera de las dos fases antes aludidas y teniendo presente cuanto se ha representado e ilustrado anteriormente por la figura 3, en el momento del primer desengrane



del diente de la correa de la rueda 1 y en los instantes inmediatamente sucesivos dicho diente tiende a regresar por efecto de su elasticidad a la propia forma geométrica inicial.

5 Con referencia a la figura 3 el movimiento antes descrito puede ser aproximado a una rotación alrededor de un punto 25 situado en el eje 14 del diente de la correa y colocado en una posición comprendida entre el punto de intersección 26 de dicho eje con la línea originaria 8 de la correa y el bari-
10 centro 27 de dicho diente 7, considerado como parte saliente de la correa.

Tal movimiento combinado con la irregular distribución de las presiones sobre los flancos de los dientes, determina en el punto de desengrane 17 (véase la figura 1) un precoz consumo de los dientes de la correa, vibraciones y otras anomalías en la regularidad de la transmisión del movimiento.
15

De cuanto precede, se comprende la necesidad de corregir el perfil del diente de la rueda (véase la figura 4) teniendo en cuenta el movimiento relativo de los dientes y el hecho que el diente de la correa se comporta elásticamente. La solución de dicho problema se obtiene manteniendo todavía la
20 parte superior del lado del diente de la rueda construida según un perfil en evolvente (como en la figura 2) y enlazando la parte restante, que tiene un desarrollo no menor que aquel de dicha parte superior, con un perfil en arco de circun-
25 ferencia de radio bien definido.

Tal arco está en efecto definido por el hecho de tener el centro en el punto 25 como anteriormente se ha determinado, con referencia a la figura 3; además debe tener un radio tal que dicha parte de arco de circunferencia resulte enlazada con



aquella en evolvente.

Operando de tal modo se obtiene un perfil del diente de la rueda que en la fase de desengrane garantiza al diente de la correa la posibilidad de cumplir un movimiento rotatorio sin interferencias o, de cualquier modo, las reduce al mínimo; además, se hace casi constante el valor de la presión específica sobre las superficies en contacto, limitando en consecuencia el desgaste del diente de la correa debido al roce y las irregularidades en la transmisión.

En la figura 4, para hacer más evidente la corrección del perfil del diente de la rueda, efectuada según la presente invención, se han intencionadamente exagerado las diferencias entre el perfil normalmente adoptado (representado con la línea a trazos 28) y aquél 24 resultante del presente estudio. Obviamente, las uniones del flanco del diente de la rueda con las circunferencias de cabeza y de base del diente mismo no han sido tratadas aquí porque se suponen resueltas con los normales procedimientos de la técnica constructiva.

Naturalmente, a fin de que la transmisión sea apta de cumplirse en ambos sentidos, los dientes de las ruedas dentadas deben presentar ambas los flancos contruidos según el perfil definido en la presente invención.

A título de ejemplo, para una correa dentada con paso de los dientes comprendido entre 10 y 15 milímetros el valor del radio correctivo 29 resulta comprendido entre 2,7 y 3 milímetros según los materiales empleados en la correa, en el adjunto y en el eventual revestimiento externo del diente.

N O T A.



N O T A

Por la patente de invención a que se refiere la presente memoria descriptiva se REIVINDICA la propiedad y la explotación exclusiva de:

5 1.- Un perfeccionamiento en las transmisiones por ruedas dentadas-correas dentadas del tipo que comprende a lo menos dos ruedas dentadas y a lo menos una correa dentada constituida esta última de material elásticamente deformable, caracterizado por el hecho de que se provee a cada rueda dentada de
10 dientes que tienen cada uno de ellos el flanco de apresamiento, o sea aquel más adelantado respecto al sentido del movimiento, presentando un perfil compuesto por dos porciones, una más próxima a la extremidad superior del diente construida según una curva de evolvente y la otra construida según un arco de circunferencia siendo el desarrollo de la porción en arco
15 de circunferencia no menor que el desarrollo de la porción de evolvente, el perfil así compuesto estando unido con las circunferencias de base y de cabeza del diente mismo mediante arcos de circunferencia de la manera ya conocida.

20 2.- Un perfeccionamiento, tal como el especificado en 1, caracterizado por el hecho de que dicho arco de circunferencia está definido de forma que tiene el centro en el eje del diente de la correa, considerado coincidente con el eje del correspondiente hueco de la rueda, en un punto comprendido entre el bari-
centro del diente de la correa y la intersección del eje de dicho diente con la circunferencia originaria de la correa misma
25 y de tener el radio tal que la porción de arco de circunferencia resulta unida con aquella en evolvente.

3.- Un perfeccionamiento, tal como el especificado en 1 y 2,



caracterizado por el hecho de que con el fin de que la transmisión sea apta de cumplirse en ambos sentidos, los dientes de las ruedas dentadas presentan en ambas los flancos construídos según el perfil definido como en las reivindicaciones 1oy 2.

4.- "Un perfeccionamiento en las transmisiones para ruedas dentadas-correas dentadas".

Consta la presente memoria descriptiva de doce hojas foliadas escritas por una sola cara.

Barcelona, 27 de Octubre de 1966.

E. LAVIN REYNALDO
p. p.

