

30 AGO. 1975

439891

P.- 61.049

Case H
Int. Cl. F16H
Tippmann 5

MEMORIA DESCRIPTIVA **CONCEDIDA**

para solicitar PATENTE DE INVENCION 28 OCT. 1978

a nombre de ITT INDUSTRIES INC.

entidad norteamericana

establecida en 320 Park Avenue, Nueva York 10022,
Estados Unidos de América

por: "MEJORAS EN LOS SISTEMAS DE TRANSMISION POR FRICCION
CON UNA BOLA"

El presente invento se refiere a un sistema de transmisión por fricción con una bola en el que dicha bola es a la vez un elemento de transmisión y un medio de ajuste, estando interpuesta entre dos superficies cóncavas cónicas de ejes paralelos y desplazados, pudiendo variarse la posición de la bola en las superficies cónicas y, con ello, variarse la relación de transmisión de modo continuo.

Los sistemas de transmisión por fricción de este tipo son ya conocidos, p.e., por la patente alemana 1.176.442. En ella se da por sentado que, con este tipo de transmisión por fricción con una bola, si se tiene un gran ángulo cónico, esto es, un ángulo interno grande y un ángulo externo pequeño, se tiene la ventaja de que para la misma energía transmitida la fricción y el desgaste se reducen y que de ello resulta una gran eficiencia y una prolongada vida.

Lo mismo se da por supuesto en el caso de que se tomen como base otros tipos de transmisión por fricción, o bien un determinado ángulo.

En la tabla que sigue se dan los ángulos cónicos de los sistemas de transmisión por fricción ya conocidos:

	<u>Patente</u>	<u>Angulo cónico externo</u>
	Patente alemana 1.176.422	12°
	" " 1.102.516	54°
5	" " 864.021	De 8 a 15°
	" " 720.240	34°
	" " 721.825	35°

10 En relación con el invento, el ángulo cónico o ángulo externo pequeño es el ángulo que se designa por α en la Fig. 1 del dibujo que se acompaña, es decir, el ángulo formado por la superficie cónica y la perpendicular al eje de entrada o de salida.

15 Si se toman un ángulo α muy pequeño o muy grande (confróntese la tabla) quedará garantizado el funcionamiento de la transmisión, pero no se conseguira la eficiencia óptima.

20 Nuevas investigaciones para determinar el ángulo cónico α han dado como resultado que la eficiencia óptima se puede alcanzar si para el ángulo cónico α se utilizan valores dentro de una gama determinada.

25 Es, por tanto, el objeto del presente invento, la fijación de la gama de valores para el ángulo cónico que den como resultado la eficacia óptima del conjunto de la transmisión.

El invento se caracteriza porque el ángulo cónico α , entre una perpendicular imaginaria al eje de entrada o de salida y la superficie cónica, se elige con un valor dentro de la gama de 18° a 28°.

5 El invento presenta muchas ventajas sobre los sistemas de transmisión por fricción de este género ya conocidos. Con los sistemas de transmisión por fricción ya conocidos se limitaba la cantidad de arranques con carga y a velocidades elevadas y los sistemas de transmisión quedaban con frecuencia destrozados prematuramente. Si en esos sistemas se cambian los ángulos de los conos conductor y conducido dentro de los límites especificados, sin cambiar ningún otro componente, en sus dimensiones o en su material, ya no se obtiene el número hasta entonces posible de operaciones de arranque pero la energía, tanto de entrada como de salida, se aumenta más del doble. Con un sistema de transmisión de las mismas dimensiones la energía se duplica y, si se aumenta el tamaño, la energía transmitida llega a ser próxima a la de los tipos de sistemas de transmisión mucho más costosos. La presión específica superficial se hace menor.

10

15

20

El invento se describe a continuación con un mayor detalle haciendo referencia al dibujo que se acompaña, en el que:

25 - la Fig. 1 muestra el principio del sistema de transmi-

sión por fricción con una bola de acuerdo con el invento;
 - la Fig. 2 es una sección por la línea A-B de la Fig. 1;
 - la Fig. 3 es una representación como la que se muestra
 en la Fig. 1 en la que se tiene otro radio muy diferen-
 5 te como función del cambio del ángulo cónico, y
 - la Fig. 4 es una representación que sirve para ilustrar
 la fórmula

$$\cos \beta = \frac{R-c}{R} = \left(1 - \frac{c}{R}\right)$$

10 En la Fig. 1 se designa como 1 el cono de la
 parte del eje de entrada 4. Entre este cono y el cono 2,
 de la parte del eje de salida 5, hay una bola 3 que trans-
 mite las fuerzas de accionamiento desde el cono 1 al cono
 2 y al eje de salida 5.

15 El cono 1 está en contacto con la bola 3 con el
 radio efectivo r_1 y la bola 3 está, a su vez, en contacto
 con el cono 2 con el radio efectivo r_2 . Desplazando la
 bola 3 entre los conos 1 y 2 paralelamente a las superfi-
 cies cónicas, por medio de un elemento adecuado de ajust-
 20 te, los radios r_1 y r_2 y, consecuentemente, la relación
 de transmisión $i = \frac{r_2}{r_1}$ entre el eje de entrada 4 y el
 de salida 5, queda variada.

El ángulo α que se muestra en la Fig. 1 es el
 mismo para los dos conos 1 y 2. Un cambio en el ángulo α
 25 en el cono 1 requiere el mismo cambio en el ángulo α en el

cono 2 para tener los mismos radios en la parte conductora y en la conducida.

La Fig. 2 muestra el sistema de transmisión por fricción de la Fig. 1 en una vista por la línea A-B. Cuando el cono 1, unido al eje de entrada 4 comienza a girar en el sentido indicado por la flecha I y el cono 2, unido el eje de salida 5 tiene un par de resistencia aplicado al mismo, la bola 3 se desplazará lateralmente en cuanto la elasticidad del conjunto del sistema, que nunca será de una rigidez infinita, lo permita. Como resultado de ello, los conos 1 y 2 serán separados como se indica por las líneas de punto y raya. Una vez efectuado el arranque, las fuerzas internas y los pares exteriores de accionamiento y de salida se equilibran y la bola 3 transmite al cono 2 el par de accionamiento y con ello al eje de salida 5, que se encuentra unido al cono 2. Las fuerzas que se tienen son las siguientes:

En la parte conductora o de accionamiento

U1 = fuerza periférica con el radio r1 en el cono de accionamiento;

P1 = P2 = fuerza de expansión que tiende a separar los conos 1 y 2, y

N1 = fuerza normal en el punto de contacto entre la bola y el cono, resultante de U1 y P1.

En la parte conducida

5 Debido al ángulo II y a la fricción entre la bola 3 y el cono 2, la fuerza de expansión P_2 , que es una reacción a P_1 , se tiene una fuerza periférica U_2 que, con P_2 , forma la fuerza resultante normal N_2 .

10 El par capaz de ser transmitido es el producto de la fuerza por el brazo y, en el presente caso, la fuerza es U_1 o U_2 y el brazo r_1 o r_2 , respectivamente.

15 Respecto a la dependencia de los valores r y U en relación con el ángulo α puede verse que, manteniéndose constante la distancia al centro de los ejes de entrada y de salida, el valor de r aumenta a medida de que aumenta el ángulo del cono α (Fig. 3). O sea que, cuanto mayor es el ángulo α , es mayor r .

20 La fuerza periférica U depende, en el paralelogramo de fuerzas, del ángulo β . Suponiendo que dos sistemas de transmisión comparables, con diferentes ángulos de cono, tengan la misma elasticidad interna en todos sus componentes y que la fuerza de expansión P sea la misma, las distancias a recorridas por los dos conos 1 y 2 será también la misma en ambos sistemas.

25 La vista en sección por la línea A-B muestra parte de las hipérbolas de los conos 1 y 2. Cuanto mayor es

el ángulo de cono, es decir, cuando más agudo sea el ángulo interno, menor será el radio resultante R.

En la Fig. 4 vemos claramente que

$$\cos \beta = \frac{R-c}{R} = \left(1 - \frac{c}{R}\right)$$

5

Aún suponiendo que el valor de c sea constante para un valor constante de a , el valor $\frac{c}{R}$ se hará mayor y el valor $\left(1 - \frac{c}{R}\right)$ será menor, con aumento del ángulo α y, consecuentemente disminución del radio resultante R. A medida de que el valor $\left(1 - \frac{c}{R}\right)$ disminuye, aumenta el ángulo β . Sin embargo, después de un aumento del valor de c con un aumento del ángulo β y, consecuentemente, con el aumento de c en un valor constante a , la expresión $\frac{c}{R}$ tiene un aumento adicional que corresponde a un aumento acelerado del ángulo β con un valor constante a y un valor creciente del ángulo α . Así, a medida de que el ángulo α aumenta, la fuerza periférica U aumenta sin que la fuerza expansiva P_1 se haga mayor, es decir, sin que haya presión superficial adicional entre el cono y la bola y sin que haya tampoco presión adicional en el cojinete del cono. Esto mismo sigue ocurriendo si el radio r aumenta.

15

20

25

De acuerdo con las leyes de la fricción, un cuerpo comienza a deslizarse bajo la aplicación de una fuerza oblicua P_R cuando la expresión $\frac{R}{N} = \text{tag } \varphi$ sobrepasa el coeficiente de fricción μ .

En el caso de sistemas de transmisión hechos totalmente de acero y lubricados con aceite, este coeficiente de fricción μ ($\mu \approx \text{tag } \beta$) tiene un valor entre 0,06 y 0,09, según el tipo de aceite usado y en el supuesto de que sus superficies estén templadas y rectificadas. De ello se tiene que los ángulos β y α deben estar dentro de ciertos límites. Si estos valores se exceden, se tendrá un deslizamiento prematuro; si están demasiado por debajo de estos límites, el sistema no puede ser plenamente utilizado (falta de eficiencia).

Una gran serie de pruebas ha demostrado que la capacidad de transmisión de energía aumenta notablemente a partir de un ángulo de cono por encima de los 18° y que los conos empiezan a deslizarse prematuramente por encima de los 28°.

Además se tiene, por supuesto, que el funcionamiento del sistema está influenciado por la relación de la distancia entre el centro de los dos conos y el diámetro de la bola, pero una alteración de esta relación tiene menos efecto que un cambio del ángulo de cono.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en República Federal Alemana, el 1 de Agosto de 1.974, bajo el N° P 24 37 174.2, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Mejoras en los sistemas de transmisión por fricción con una bola, consistente en un sistema en el que dicha bola es a la vez un elemento de transmisión y un radio de ajuste, estando interpuesta entre dos superficies cóncavas cónicas de ejes paralelos y desplazados, pudiéndose variarse la posición de la bola en las superficies cónicas y, con ello, variarse la relación de transmisión de un modo continuo, caracterizado porque el ángulo cónico α , medido entre una perpendicular imaginaria al eje de entrada o de salida (4 o 5) y la superficie cónica se toma con un valor dentro de la gama de 18º a 28º.

15

20

2ª.- Mejoras en los sistemas de transmisión por fricción con una bola.

25

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan y pa-

ra los fines que se han especificado.

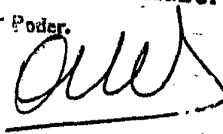
Esta Memoria consta de once hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

30 AGO. 1975

P.A.

Alberio de Elizaburu
por Poder.



19-8-75

-11-

LFG.

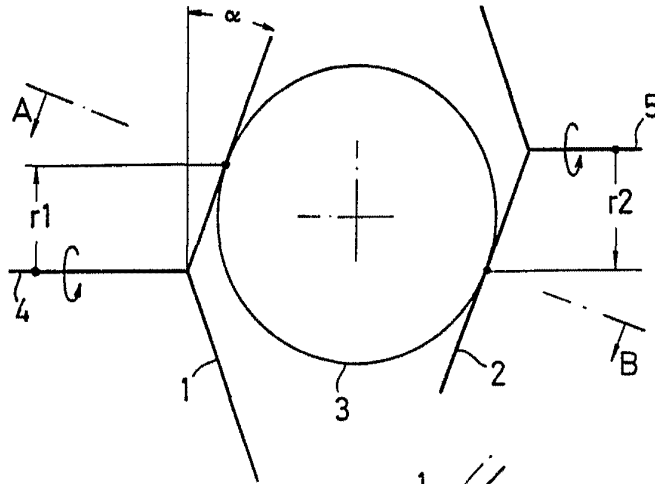


Fig.1

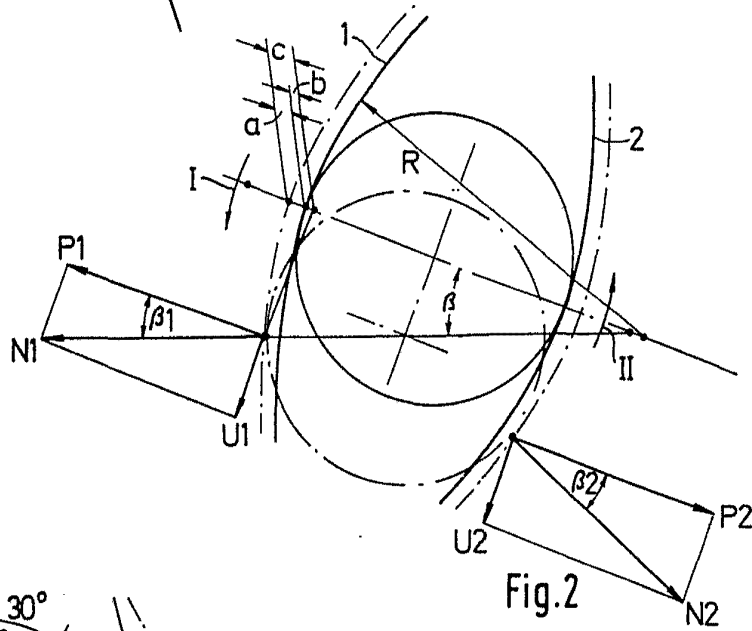


Fig.2

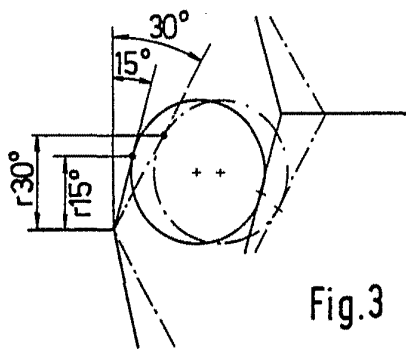


Fig.3

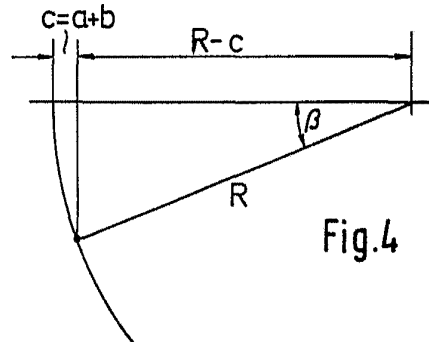


Fig.4

Alberto de ...

[Handwritten signature]