DIFERENCIALES DE DESLIZAMIENTO LIMITADO

Resbalón controlado

Limitar el efecto del diferencial permite mejorar el reparto de par entre las ruedas de un mismo eje o entre ambos, incidiendo de forma directa en la adherencia y tracción que puede desarrollar un vehículo sobre cualquier terreno.

Texto: **Juan C. Ramírez**
Imágenes: **E. N. / Oscar F. Chuyn**

El diferencial transmite al terreno el par que admite el coeficiente de rozamiento más bajo de las ruedas del eje. Esto quiere decir que si una rueda se encuentra sobre hielo o lodo, por ejemplo, y la otra sobre terreno firme, la primera absorbe todo el par girando a toda velocidad, mientras que la segunda permanece inmóvil. Cuando esta circunstancia se produce en los dos ejes del vehículo, nuestro todoterreno será incapaz de avanzar.

Este comportamiento negativo del diferencial en terrenos de baja o desigual adherencia se puede corregir en parte con los diferenciales de deslizamiento limitado, mecanismos muy utilizados en muchos de los vehículos 4x4 que se comercializan actualmente.

En estos diferenciales parte del par de impulsión se transmite por un mecanismo adicional en vez de dejarlo todo al comportamiento de satélites y planetarios.

Los diferenciales de deslizamiento limitado transfieren parte del par motor mediante la interacción de discos de fricción, engranajes basados en el principio del 'tornillo sin fin', o por la acción de un producto de alta viscosidad.

▶ **Los diferenciales de deslizamiento limitado mediante discos de fricción.**

Incorporan dos paquetes de discos, los cuales actúan a modo de embrague entre los planetarios y la carcasa del diferencial.

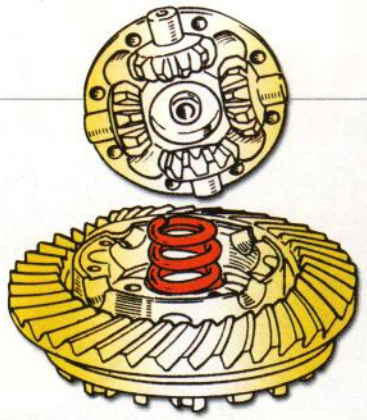
Los discos se fijan alternativamente a cada planetario y a la carcasa, de forma que constituyen una gran superficie de fricción.

La presión que soportan los discos entre cada planetario y la carcasa portasatélites determina el nivel de par motor que puede transmitir el diferencial.

La presión que mantiene oprimidos los discos se produce mediante uno o varios muelles que trabajan entre los planetarios o mediante discos cónicos.

En curva, las ruedas pueden girar a distinta velocidad, transformándose la fricción de los discos en calor. Cuando la diferencia de giro

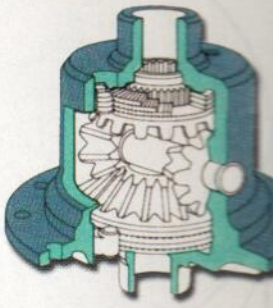
Los modelos de Citroën, triunfadores en el Dakar durante varios años, incluían diferenciales de deslizamiento limitado en ambos ejes.



Algunos diferenciales de discos de fricción obtienen la carga de los discos mediante un muelle central.

SISTEMA DE DISCOS

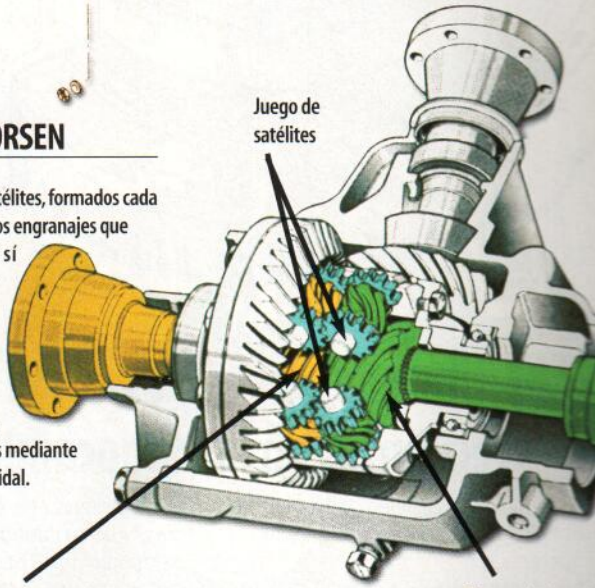
Un juego de discos engranados alternativamente con los planetarios y la carcasa del diferencial permite mejorar el reparto de par entre ambas ruedas.



La fricción entre los discos se consigue, en este caso, gracias a la presencia de discos cónicos.

SISTEMA TORSEN

Incorporan tres satélites, formados cada uno de ellos por dos engranajes que engranan entre sí mediante dentado convencional, los cuales, a su vez, engranan cada uno de ellos con uno de los dos planetarios mediante un dentado helicoidal.



En los raids se usan principalmente diferenciales de deslizamiento limitado

entre ambas ruedas aumenta de un cierto valor prefijado, los satélites ejercen sobre el planetario que gira más lento un esfuerzo que tiende a comprimir más el paquete de discos.

El aumento de la fricción entre ellos provoca una transferencia del par motor hacia la rueda que gira más despacio, mejorando la tracción del eje en cuestión.

▶ **Los diferenciales Torsen.**

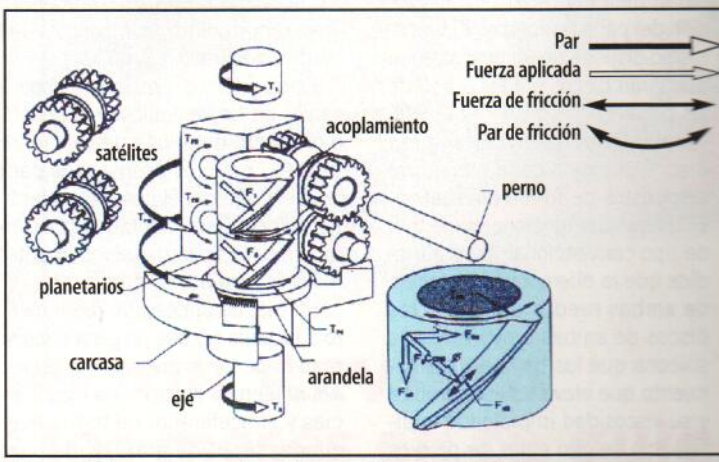
Consiguen el mismo efecto mediante un complicado sistema de planetarios y satélites.

Son diferenciales que incorporan tres satélites, formados cada uno de ellos por dos engranajes. Éstos engranan entre sí mediante dentado convencional y, a su vez, engrana cada uno de ellos con uno de los dos planetarios mediante un dentado helicoidal.

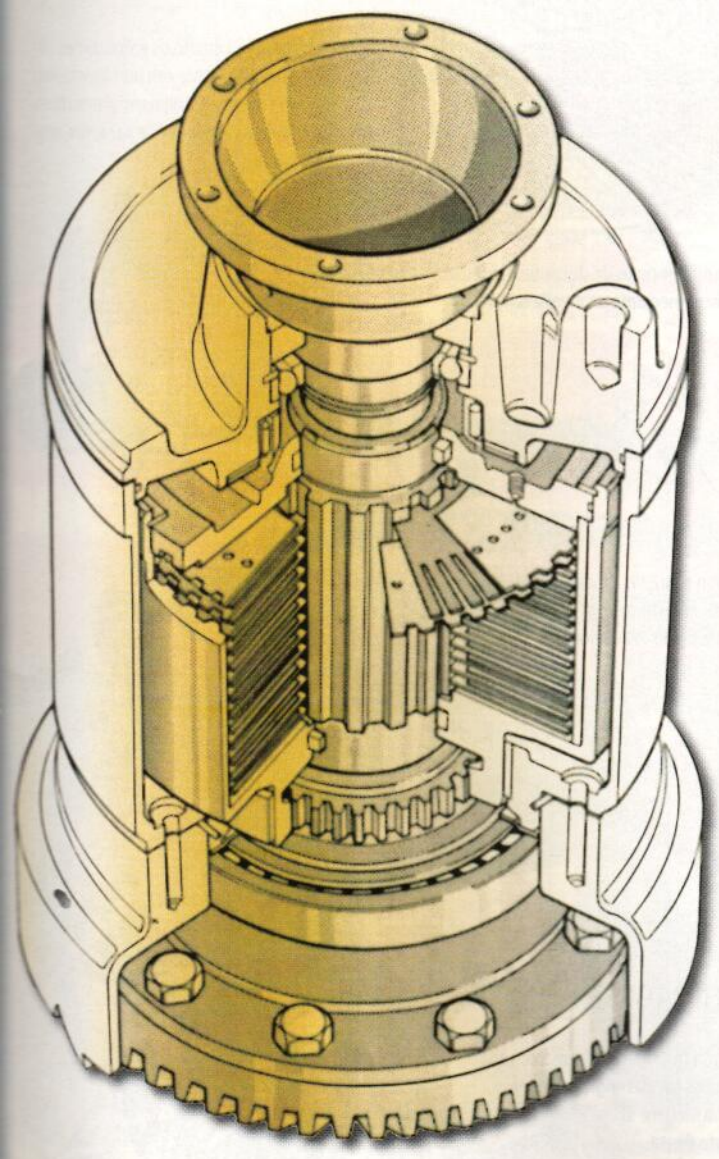
Estos engranajes se basan en el principio del tornillo sin fin. El tornillo puede transmitir movimiento a la rueda dentada, pero nunca a la inversa.

En curva, los satélites permiten un mayor par sobre la rueda exterior. Sin embargo, si un satélite intenta acelerarse, manda a su gemelo el impulso, pero éste no puede pasarlo al palier debido a la restricción de la transferencia de movimiento de los engranajes helicoidales del planetario y el satélite.

Cuanto más se acerca el tallado de ambos a un tornillo sin fin mayor será la capacidad de bloqueo. >

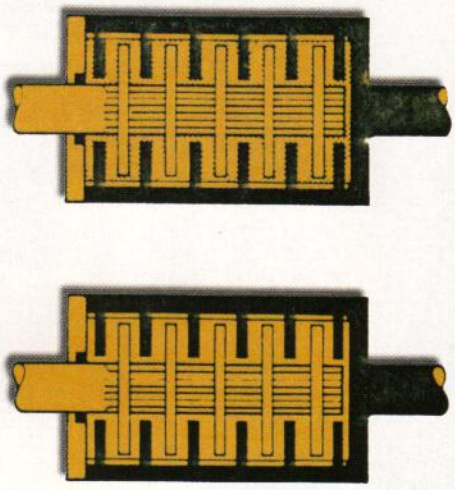


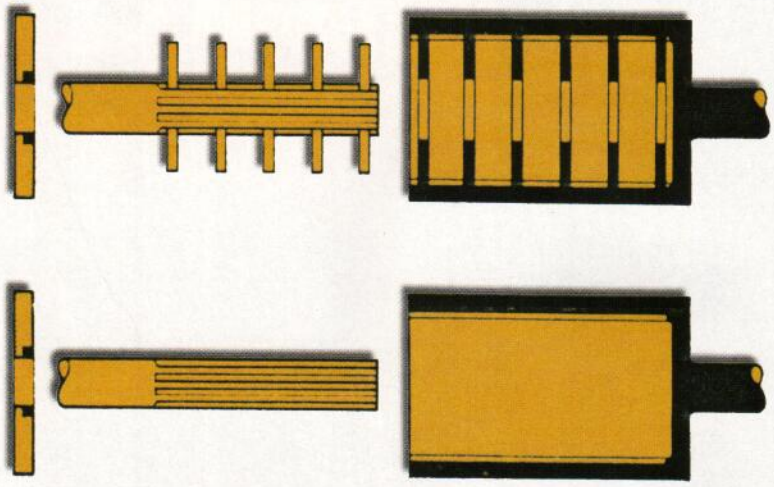
El diferencial Torsen se basa en el modelo matemático del tornillo sin fin.



SISTEMA VISCOSO

También conocido como Ferguson, el diferencial viscoso está formado por un paquete de discos dispuestos de forma alternativa que engranan entre los dos ejes. El conjunto se encuentra alojado en una carcasa rellena de una silicona especial. Cuando hay una diferencia de velocidad entre los discos, se produce un efecto de cizalladura sobre la silicona que eleva su temperatura, aumentando su viscosidad hasta el punto de anular la diferencia de giro de los discos. En este momento, ambos ejes giran a la misma velocidad, la fricción de los discos cesa y la silicona se enfría, por lo que vuelve a su estado inicial, liberando los discos.





Los diferenciales viscosos son muy frecuentes en los todocamino

Y cuanto más se alejen, mayor será el deslizamiento que admite el diferencial.

Los diferenciales viscosos. Utilizan un producto de alta viscosidad para controlar la transmisión del par a las ruedas. El mecanismo dispone de un cuerpo en el que giran discos unidos a uno de los palieres.

En el interior de un cárter giran discos unidos a cada planetario dispuestos de forma alternativa. El diferencial funciona como uno de tipo convencional, pero a medida que la diferencia de rotación de ambas ruedas aumenta, los discos de ambas provocan en la silicona que los baña un cizallamiento que eleva su temperatura y su viscosidad impidiendo la diferencia de giro entre los propios discos. El grado de deslizamiento permitido depende del tipo de silicona y de su cantidad.

Los diferenciales de deslizamiento limitado son muy útiles en asfalto, mejorando la tracción en curva y sobre mojado. En pista ofrecen un gran rendimiento, controlando las pérdidas de tracción.

Estos diferenciales son indispensables en los vehículos de competición, tanto para los que van sobre asfalto como los preparados para raids; no alteran el comportamiento del vehículo y aumentan la tracción dinámica, es decir, cuando el automóvil está en movimiento.

En trial no ofrecen un rendimiento adecuado porque no garantizan el reparto de par entre ambas ruedas. Ahora bien, si jugamos con las inercias y el acelerador de forma adecuada, serán de gran ayuda para mejorar la tracción.

Conjunto de diferencial y acoplamiento viscoso de un vehículo todocamino.

Los diferenciales de tipo Torsen ofrecen siempre el mismo nivel de regulación, mientras que en los de discos de fricción poco a poco el desgaste va disminuyendo el rendimiento. Es decir, con el paso del tiempo pierden eficacia.