

5. Trenes de Engranajes Planetarios.

Se presentan los trenes de engranajes planetarios, indicándose las partes de que constan en general, justificando su nombre, y el alternativo de epicicloidales. Se explica uno de los métodos típicos para calcular su factor de transmisión, el *Método de La Fórmula (Willis)*. Por último se aplican dichos métodos a unos cuantos ejemplos de trenes planetarios formados por tanto engranajes cilíndricos como engranajes cónicos.



Imagen 2.137. Imagen típica de un reductor de velocidad, en donde se aprecia el tren de engranajes planetario correspondiente.

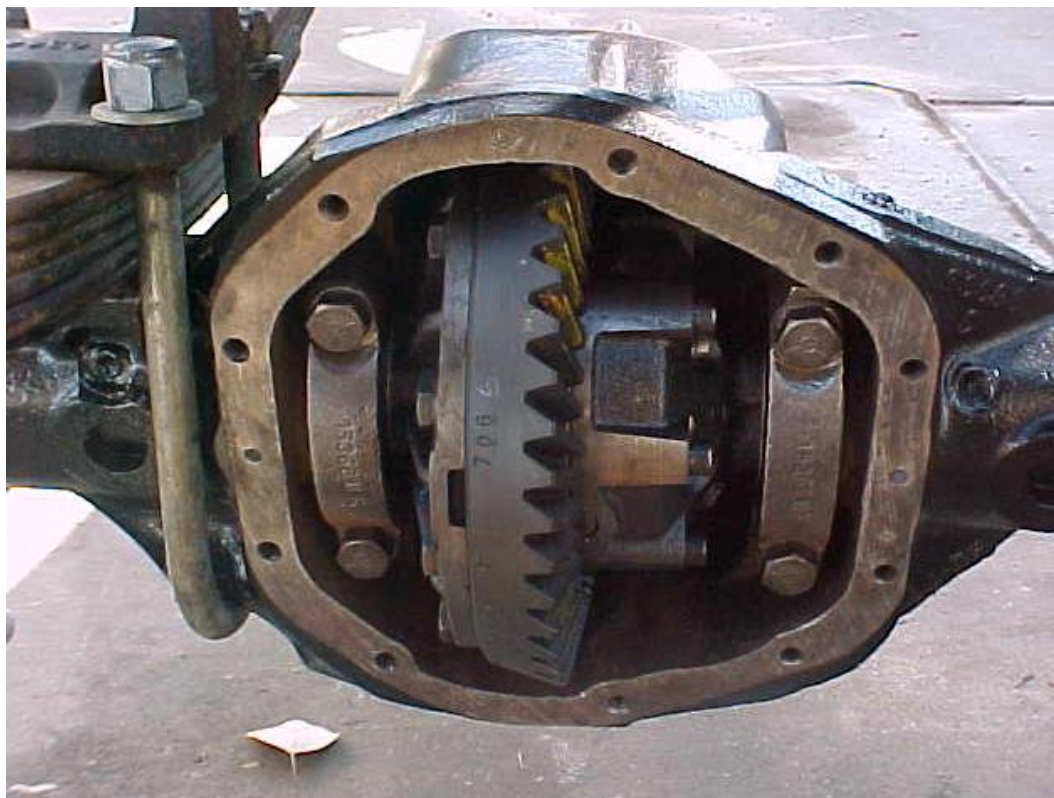


Imagen 2.138. Diferencial de Automóvil.



Imagen 2.139. Tren Planetario 1.



Imagen 2.140. Tren planetario 2

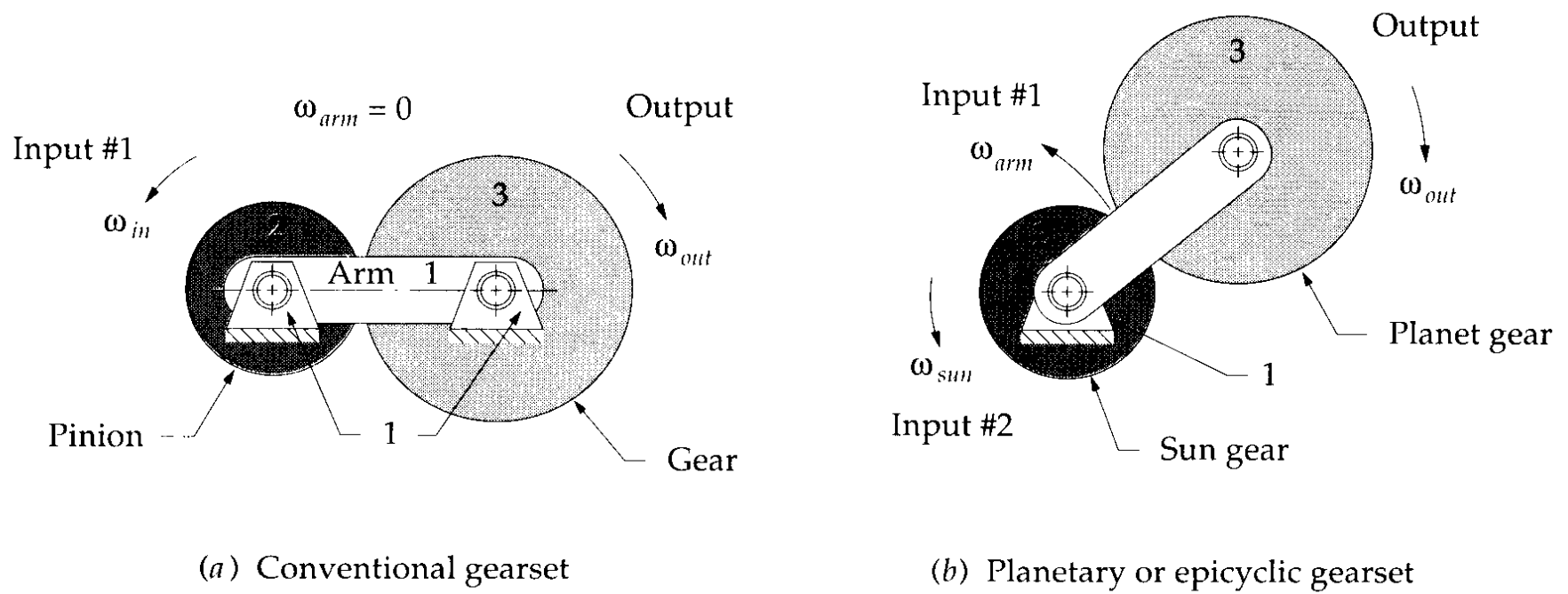


Imagen 2.141. Diferencia entre un tren de engranajes simple (o compuesto) y un tren de engranajes planetario.

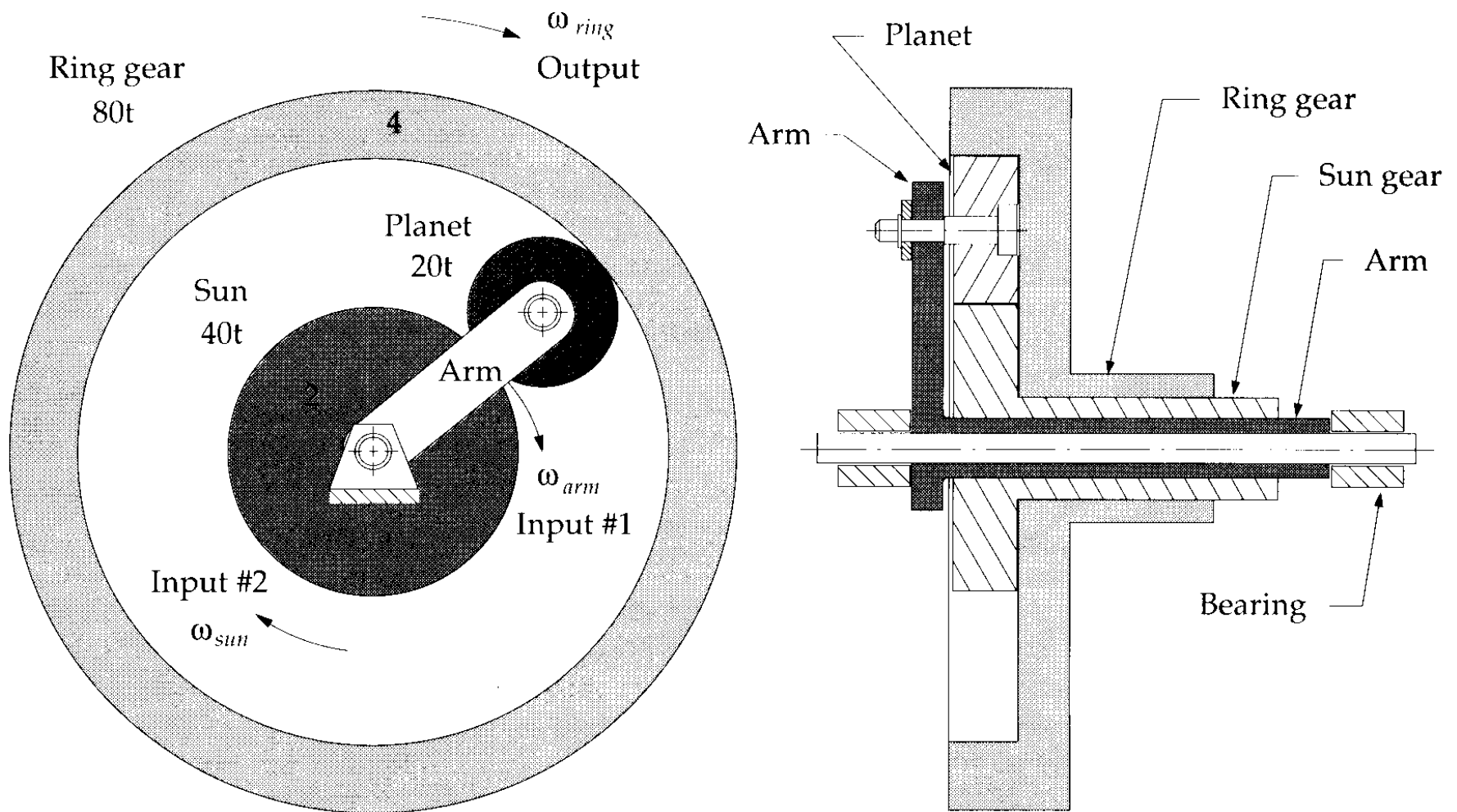
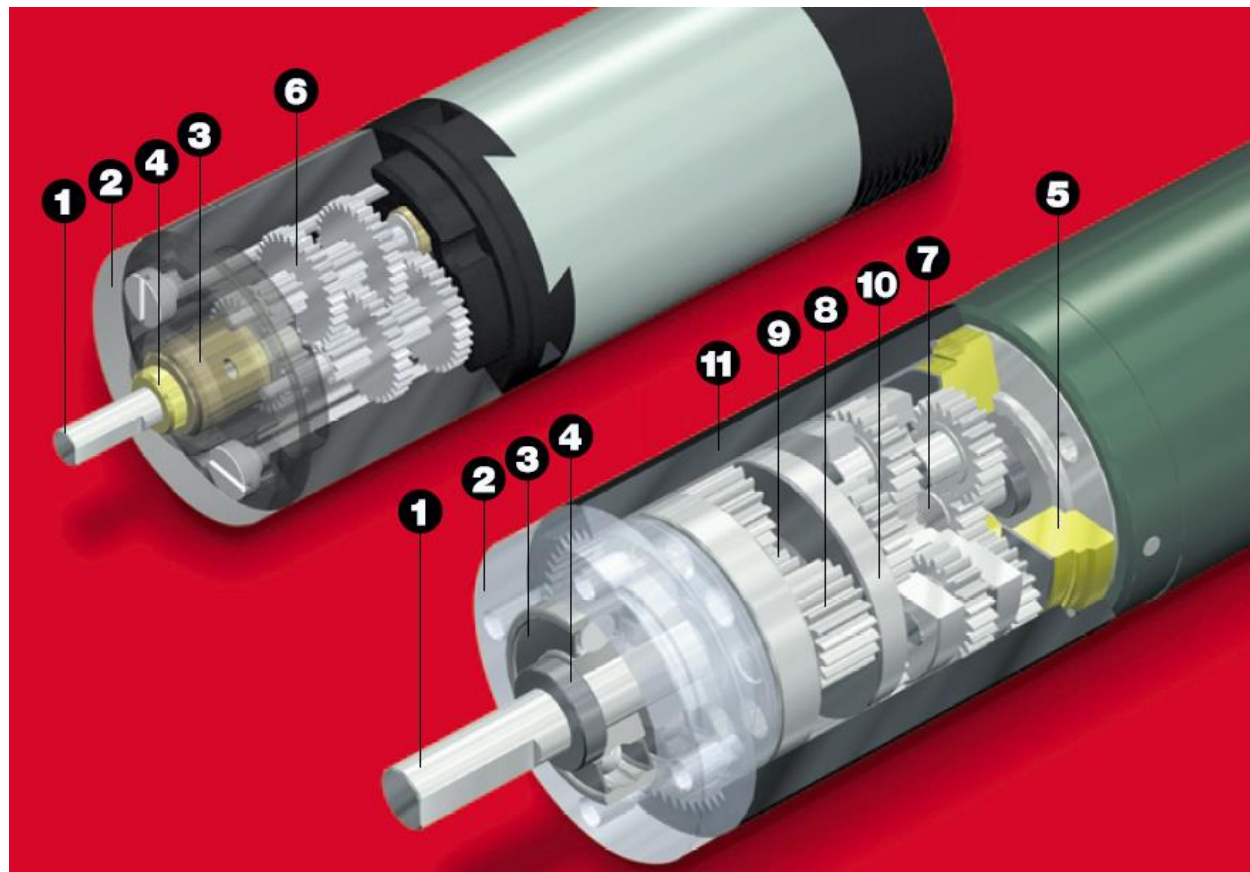


Imagen 2.142. Tren de engranajes planetario en donde se puede observar sus componentes típicos: Sol (sun); brazo o portaplanetas (arm); planeta (planet); engranaje anular (ring gear).

DESCRIPCION OBTENIDA DE UN CATALOGO DE MAXON MOTOR.

Gears

If mechanical power is required at a high torque and correspondingly reduced speed, a maxon precision gear is recommended. According to the gear ratio the output speed is reduced while the output torque is enhanced. For a more precise determination of the latter, efficiency must be taken into consideration.



- | | |
|-----------|------------------------------------|
| 1 | Output shaft |
| 2 | Mounting flange |
| 3 | Bearing of the output shaft |
| 4 | Axial security |
| 5 | Intermediate plate |
| 6 | Cogwheel |
| 7 | Motor pinion |
| 8 | Planetary gearwheel |
| 9 | Sun gearwheel |
| 10 | Planet carrier |
| 11 | Internal gear |

Spur gearhead

The gear consists of one or more stages. One stage represents the pairing of two cogwheels. The first cogwheel (pinion) is mounted directly on the motor shaft. The bearing of the output shaft is usually made of sintered material.

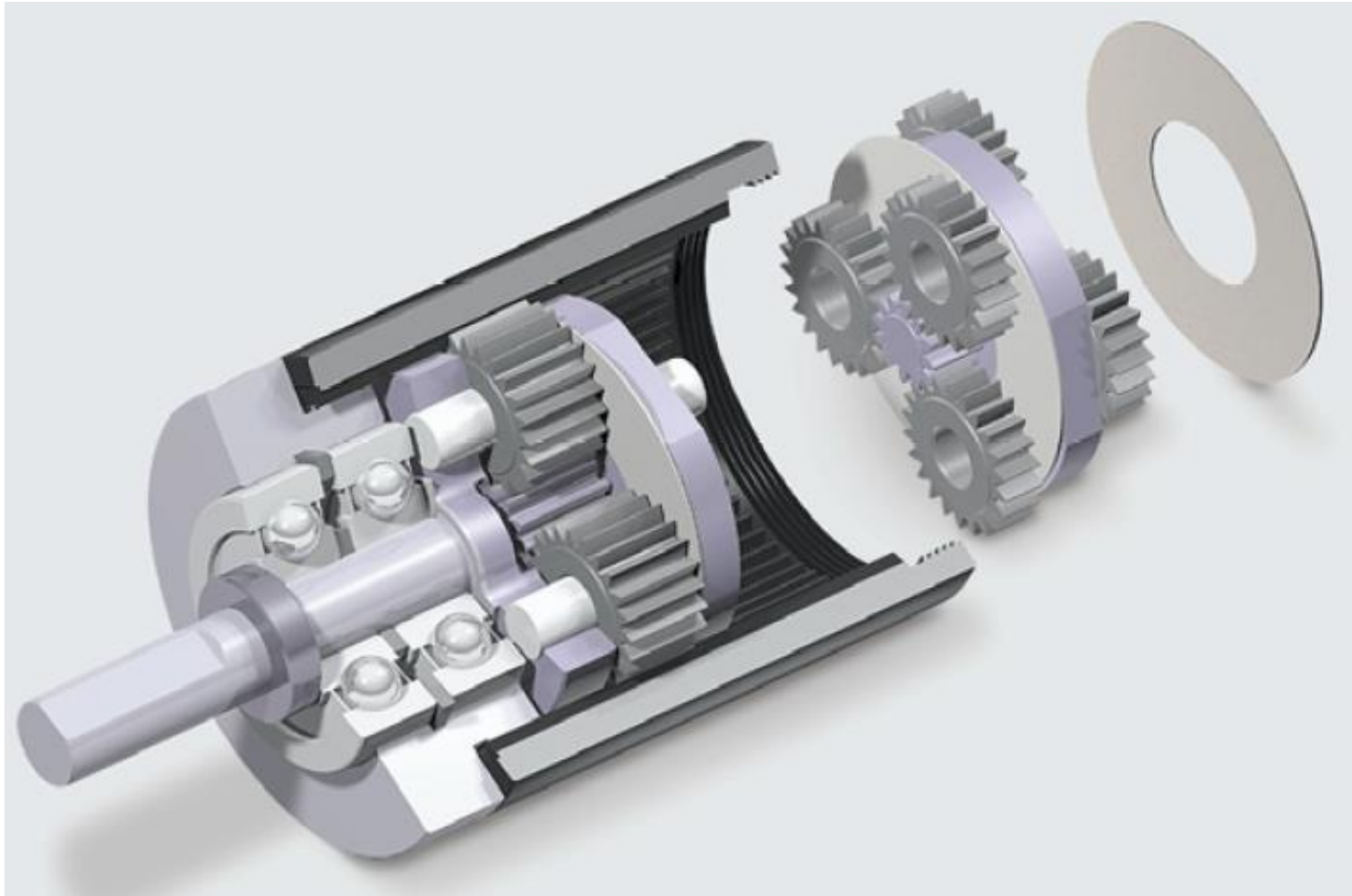
- Favorably priced
- For low torques
- Output torque up to 1.8 Nm
- Reduction ratios of 6 : 1 to 5752 : 1
- External - Ø12 - 38 mm
- Low noise level
- High efficiency



Planetary gearhead

Planetary gears are particularly suitable for the transfer of high torques. Larger gearheads starting at 22 mm diameter are equipped with ball bearings.

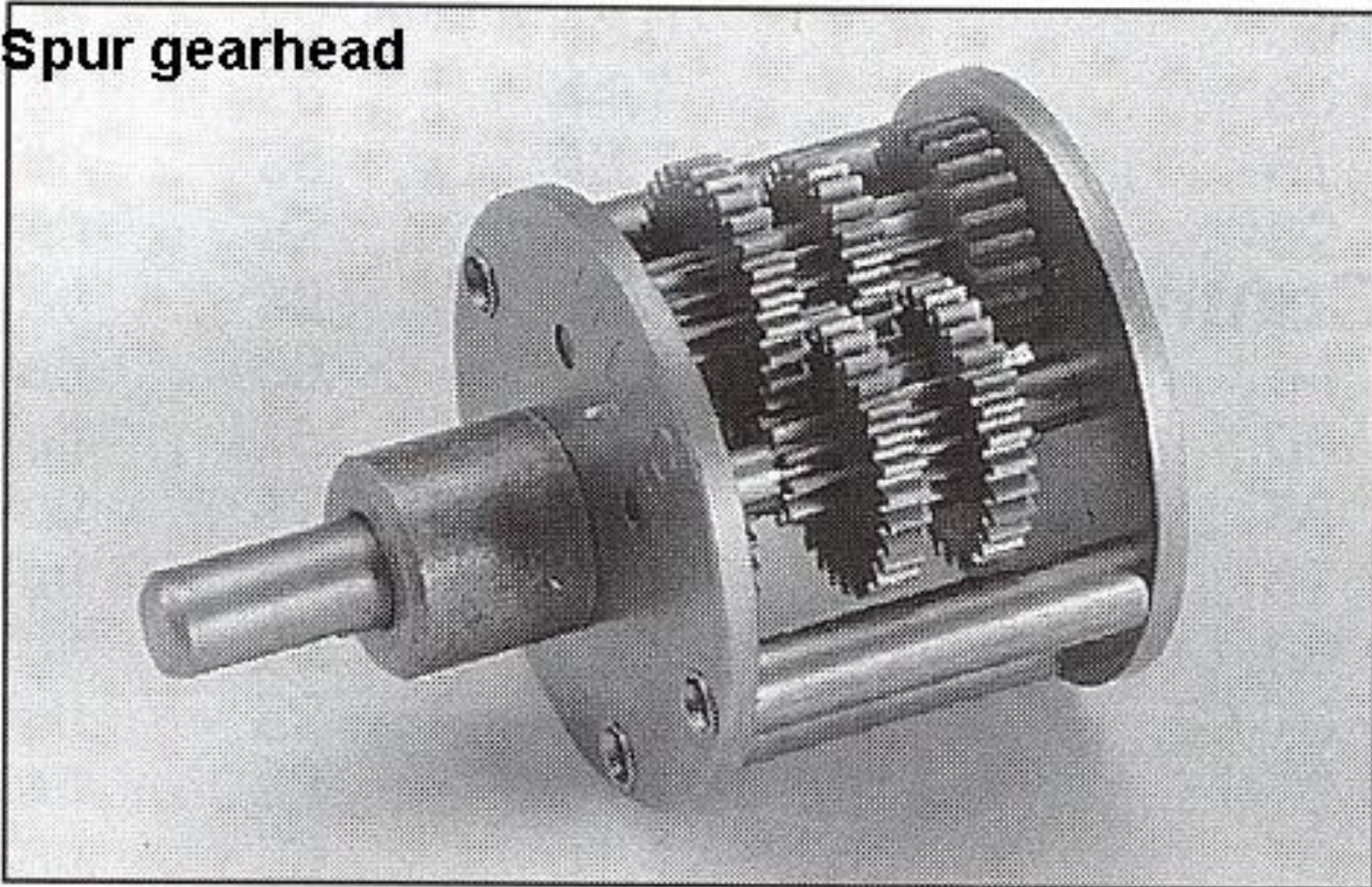
- For transferring high torques up to 180 Nm
- Reduction ratios of 4 : 1 to 6285 : 1
- External - Ø6 - 81 mm
- High performance in a small space
- High reduction ratio in a small space
- Concentric gear input and output



Ceramic shaft

Steel shaft

Spur gearhead



Planetary gearhead



FORMULA DE WILLIS

$$T_{\text{BRAZO}} = \frac{\omega_{\text{SALIDA}} - \omega_{\text{BRAZO}}}{\omega_{\text{ENTRADA}} - \omega_{\text{BRAZO}}}$$

En todo tren de engranajes planetario siempre existe unos engranajes, que denominaremos de ENTRADA y SALIDA, que engranan con los que tienen movimiento planetario. Además, siempre existe un cuerpo que es el que soporta los ejes de los planetas, denominado BRAZO. El segundo miembro de la Formula de Willis se basa en la consideración de las velocidades angulares del engranaje de “entrada”, del engranaje de “salida”, y del “brazo”. En el primer miembro hay que situar el factor de transmisión del tren planetario, pero considerando su movimiento respecto del brazo, como si el brazo estuviese fijo (inversión cinemática). Luego el factor de transmisión a calcular será el correspondiente a un tren simple o compuesto.