

Gruppo epicicloidale

Trasmissione

Fonte immagini: Toyota, Auto&Technik, ale

I gruppi epicicloidali erano già utilizzati nel medioevo, ad esempio da Leonardo da Vinci. Nelle auto di oggi, sono installati principalmente nei cambi automatici convenzionali, come pure nei ripartitori di coppia delle trazioni integrali. In questo caso, assolvono il compito della distribuzione statica della coppia sui due assali di trazione.

Struttura e funzionamento

Strutturalmente comprende un ingranaggio centrale (giallo) che è definito pignone solare, tre o più ingranaggi blu che ruotano attorno a esso, denominati satelliti e la ruota marrone con una dentatura interna che è la corona. I satelliti sono collegati tra di loro tramite un portat satelliti.

Il principio di funzionamento del gruppo epicicloidale, si basa sul fatto di avere un ingranaggio conduttore (entrata coppia), uno condotto (uscita coppia) e il terzo bloccato. Il compito dell'elemento bloccato è quello di sopportare la coppia da trasmettere.

Nei moderni cambi automatici, ma anche nelle trazioni ibride, il terzo elemento non è più necessariamente bloccato, ma può essere azionato a una determinata velocità. Questo permette di regolare e modificare il rapporto di trasmissione. Il rapporto di trasmissione dipende dal numero di denti del pignone solare e della corona. I satelliti sono semplicemente degli ingranaggi intermedi e non influenzano quindi il rapporto di trasmissione.

Nomogramma

La relazione tra le velocità delle parti principali di un gruppo epicicloidale possono essere rappresentate con un nomogramma. Sull'asse delle ascisse sono rappresentate tre barre verticali. La barra blu al centro rappresenta la velocità del portat satelliti, la barra gialla a sinistra la velocità del pignone solare e quella marrone a destra la velocità della corona. Il regime è inserito sull'ordinata (asse verticale). Se le distanze corrispondono al numero di denti o al rapporto di trasmissione, il diagramma può anche essere letto quantitativamente.

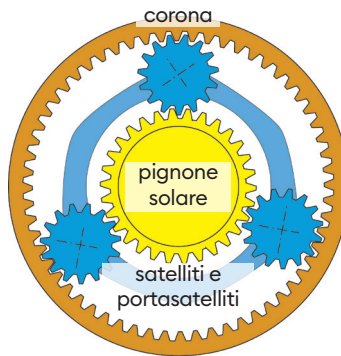
Se il gruppo epicicloidale è azionato in modo convenzionale dove un elemento è sempre bloccato, sono possibili fondamentalmente 6 diversi rapporti. Se il portat satelliti è bloccato, possiamo ottenere due retromarce, se invece esso funge da ingranaggio condotto, otteniamo due rapporti molto lunghi. Se la coppia viene invece trasmessa tramite il portat satelliti, otteniamo due rapporti molto corti. Come 7ª possibilità, possono essere accoppiati due elementi tra loro (presa diretta). Quindi il terzo elemento non è più bloccato e la coppia viene trasmessa attraverso due elementi del gruppo planetario.

Trazione ibrida

Se più parti del gruppo epicicloidale sono collegati a dei motori, possono essere azionati a dei regimi di rotazione determinati e il gruppo epicicloidale semplice si trasforma in una trasmissione a variazione continua (E-CVT).

A metà degli anni '90, Toyota sviluppò il modello ibrido Prius (vedi capitolo 12: Prius, la pioniera ibrida) in modo tale che due motori elettrici, un gruppo epicicloidale e la trasmissione finale potessero essere alloggiati in un cambio di dimensioni normali per motore trasversale.

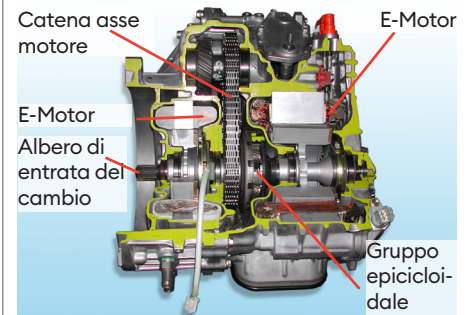
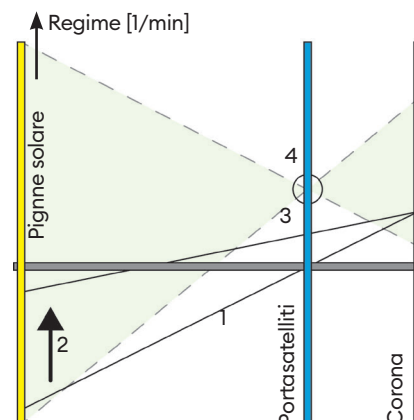
Il motore a combustione era collegato al portat satelliti, un motore elettrico (EM1) all'ingranaggio solare e l'altro motore elettrico (EM2) alla corona. La corona dentata era anche collegata alla trasmissione dell'assale e al differenziale.



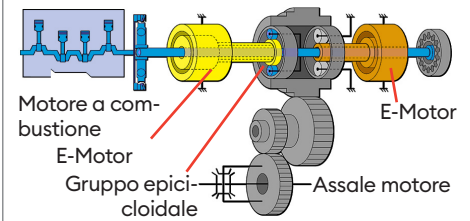
In funzione

Dato che questo sistema ibrido è costruito senza frizione, l'avviamento deve avvenire elettricamente tramite l'EM2. Esso aziona direttamente la trasmissione dell'asse e se EM1 gira liberamente, il motore a combustione può arrestarsi (linea 1 nel nomogramma). Se il conducente deve accelerare il veicolo più di quanto EM2 possa offrire, o se il SOC è troppo basso, l'EM1 che ruota all'indietro viene frenato elettricamente (freccia 2 accanto alla barra gialla). Se questo non rallenta il veicolo, il punto sulla barra marrone a destra rimane allo stesso posto. Pertanto, la linea sulla barra blu

Nomogramma

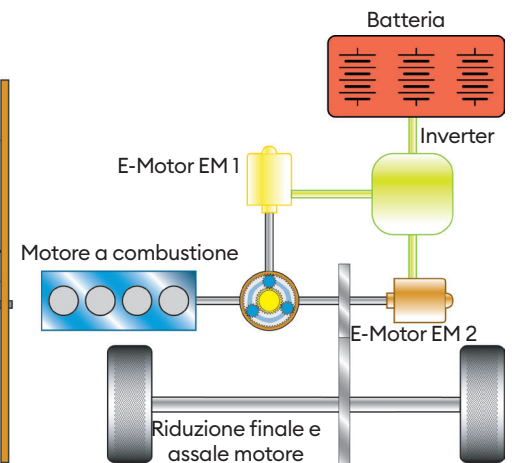


La trasmissione compatta E-CVT si accontenta di un semplice cambio planetario.



Disposizione del gruppo epicicloidale

viene spinta verso l'alto. Questa barra simboleggia il portat satelliti che è accoppiato al motore a combustione interna. Ciò significa che esso viene trascinato in rotazione e quindi avviato (3). Il motore a combustione interna viene portato a un regime di funzionamento efficiente il più rapidamente possibile (4). Se la velocità di marcia viene aumentata leggermente, l'EM1 è pilotato con un'elevata velocità positiva, ma se la velocità aumenta in modo significativo, l'EM1 si ferma o addirittura ruota all'indietro. Quel che è certo è che il motore a combustione può essere azionato su lunghe distanze in prossimità del suo regime di rotazione e carico ottimali. Se eroga troppa coppia, i motori elettrici diventano dei generatori, ma se ne eroga troppa poca, l'EM2 in particolare diventa un motore elettrico e funge da boost. A questo regime di rotazione del motore a combustione, può essere attraversata l'intera zona verde. Uno svantaggio in termini di efficienza è che la ruota solare deve sempre essere mantenuta a un regime di rotazione corretto per mezzo di energia elettrica.



Partner: © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / Andreas Lerch