

鉄道車両の歯車装置について

1. はじめに

歯車装置は、電動機の回転動力を減速させながら車輪へ伝えます。減速比が大きい程、電動機を小型軽量化することが出来ます。車両の高速化・ランニングコストの低減等のニーズに伴い現代においては中実式平行カルダンの駆動方式が主流になっています。以下に、現在の駆動方式における歯車装置の基本構造と代表的な種類を紹介します。

2. 中実式平行カルダン駆動方式

図1に中実式平行カルダン駆動方式の台車構造を示します。電動機は台車枠に装架され、車輪と車軸は軸ばねを介して台車枠に支持されます。その為に電動機は路面からの衝撃を直接受けることがありません。車軸に抱きついた形の歯車装置は歯車箱の一端を、緩衝ゴ

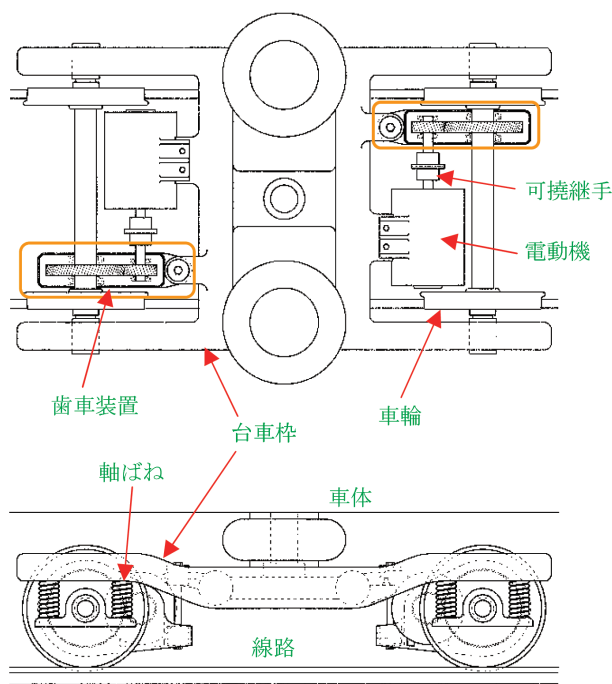


図1 中実式平行カルダン駆動方式

ムを介した吊り装置によって台車枠に支持されます。電動機軸と小歯車軸との間には常に芯ずれが発生し、可撓継手により芯ずれを吸収します。

3. 歯車装置の主要な構成部品

中実式平行カルダン駆動方式の歯車装置の主要な構成部品は以下の通りです。

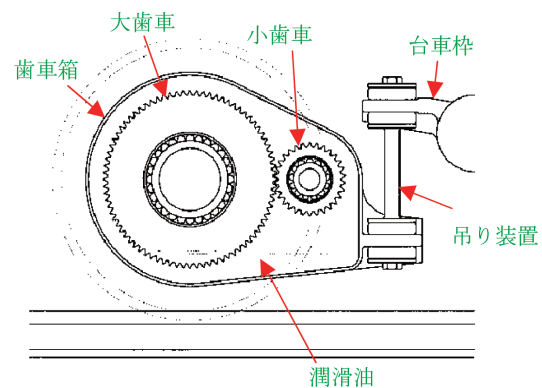


図2 歯車装置の基本構成

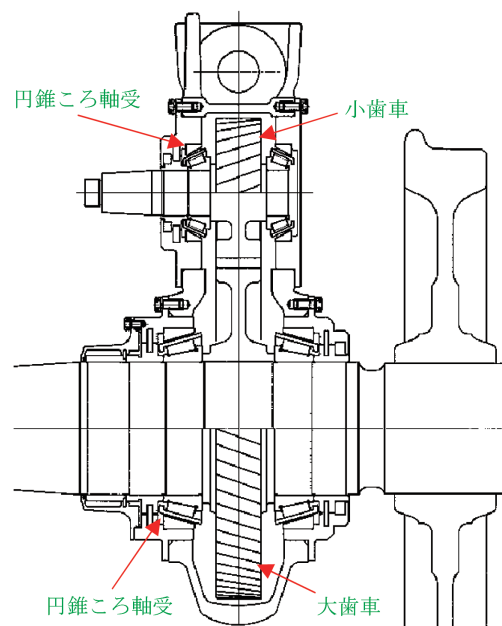


図3 歯車装置断面例

①歯車

歯すじがねじれたはずば歯車により動力をなめらかに伝達し、振動・騒音を低減しています。大歯車が歯車の噛み合い部及び軸受を潤滑する潤滑油を歯車箱内部で循環させるという重要な機能も持たせています。

②歯車箱

車輪が付いたまま車軸位置で分割が出来る分割タイプと、車輪を抜いて分解する一体タイプの2種類があります。在来線では炭素鋼鋳鋼や球状黒鉛鋳鉄が材質の主流ですが、軽量化を必要とする新幹線等の高速車両にはアルミニウム合金鋳物が使われます。

③軸受

はずば歯車を使用している為軸受にはアキシヤル(axial：軸)方向に分力が発生します。その為殆どの軸受にはラジアル(Radial：放射状)とスラスト(thrust：軸方向)を同時に受ける円錐ころ軸受が採用されています。円錐ころ軸受は温度により隙間が変化しますが、隙間が常に負にならぬようメンテナンス時には必要に応じて隙間を調整しています。

④吊り装置

吊り装置は、リンク機構によって歯車箱を台車枠へ支持し、緩衝ゴムにより衝撃を吸収しています。リンクは垂直に構成した垂直吊り方式が基本ですが、可撓継手の芯ずれを減少する為にリンクが弓形の形状をして斜めに構成された斜め吊り方式のものもあります。

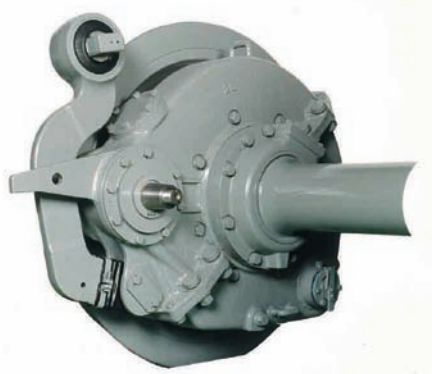


図4 分割タイプ歯車箱
斜め吊り方式吊り装置

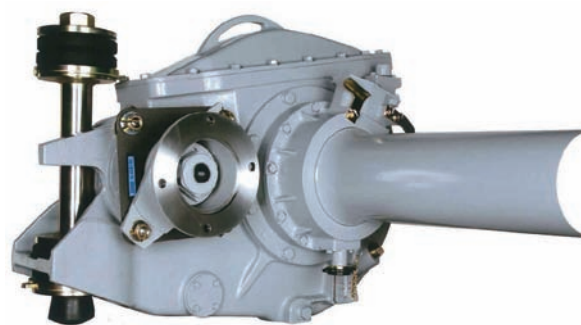


図5 一体タイプ歯車箱
垂直吊り方式吊り装置

⑤潤滑油及び密封構造

歯車の噛み合い部及び軸受を潤滑する潤滑油は車両走行中常に潤滑機能を持たせた粘度を保持する必要があります。温度変化が大きい環境には、温度による粘度の変化が小さい合成油が鉱油に変わって使われています。

軸受箱と軸(小歯車軸及び車軸)との間には非接触密封構造としてラビリンスが設けられています。また、高速車両ではオイルシール等の接触シールを設けているものがあります。

(補足)ラビリンスは、軸とハウジングとの間に凸凹状の隙間を持つ密封装置で、特に高速軸の油漏れ防止に適している。

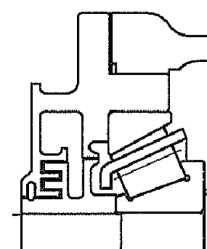


図6 ラビリンスの一例

4.おわりに

近年の傾向としては、車両の高速化や電動機の小型化に伴いより騒音が小さい歯車装置が求められ、材質・精度・形状が進歩しております。また、メンテナンス周期の延長のニーズに対応する新しい構造の開発を進めております。

【東洋電機製造株式会社

交通事業部 交通工場 設計部 小野 寛】