

第十三章 变速器与分动器

变速器与分动器主要内容

- 概述
- 变速器的变速传动机构
- 同步器
- 变速器的变速操纵机构
- 分动器

§ 13.1 概述

一、功用：

- 1、改变传动比，满足不同行驶条件对牵引力的需要，使发动机尽量工作在有利的工况下，满足可能的行驶速度要求。
- 2、实现倒车行驶，用来满足汽车倒退行驶的需要。
- 3、中断动力传递，在发动机起动，怠速运转，汽车换档或需要停车动力输出时，中断向驱动轮的动力传递。

二、变速器的分类

1、有级式变速器

有几个可选择的固定传动比，采用齿轮传动。又可分为：齿轮轴线固定的普通齿轮变速器和部分齿轮（行星齿轮）轴线旋转的行星齿轮变速器两种。

2、无级式变速器

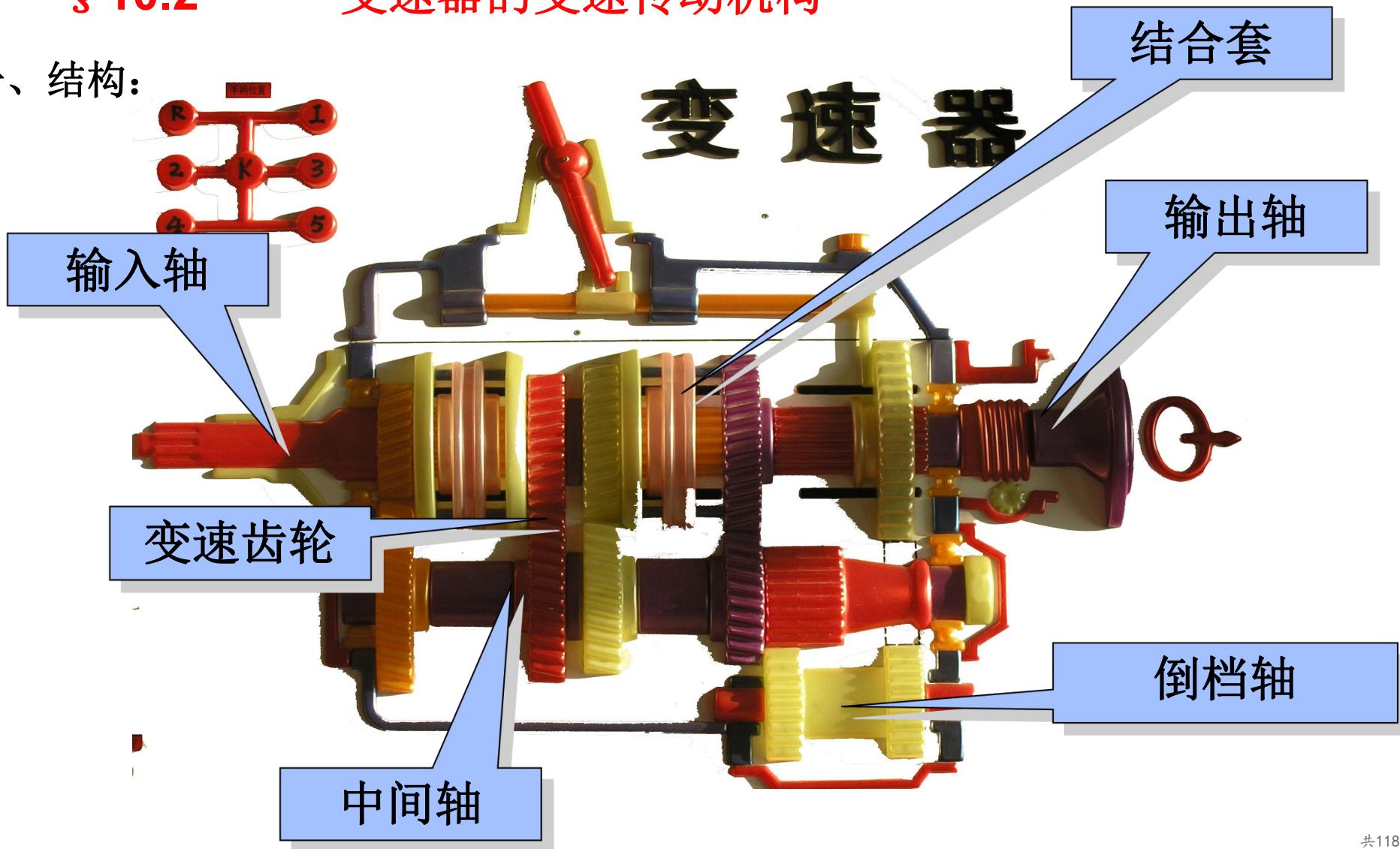
采用液力变矩器传动，传动比可在一定的数值范围内连续变化。

3、综合式变速器

由有级式变速器和无级式变速器共同组成的，其传动比可以在最大值与最小值之间几个分段的范围内作无级变化。

§ 10.2 变速器的变速传动机构

一、结构：



二、基本原理



$$i_{12} = n_1 / n_2 = z_2 / z_1 = M_2 / M_1$$

z_1, n_1, M_1 为主动齿轮的参数

。

z_2, n_2, M_2 为从动齿轮的参数

。

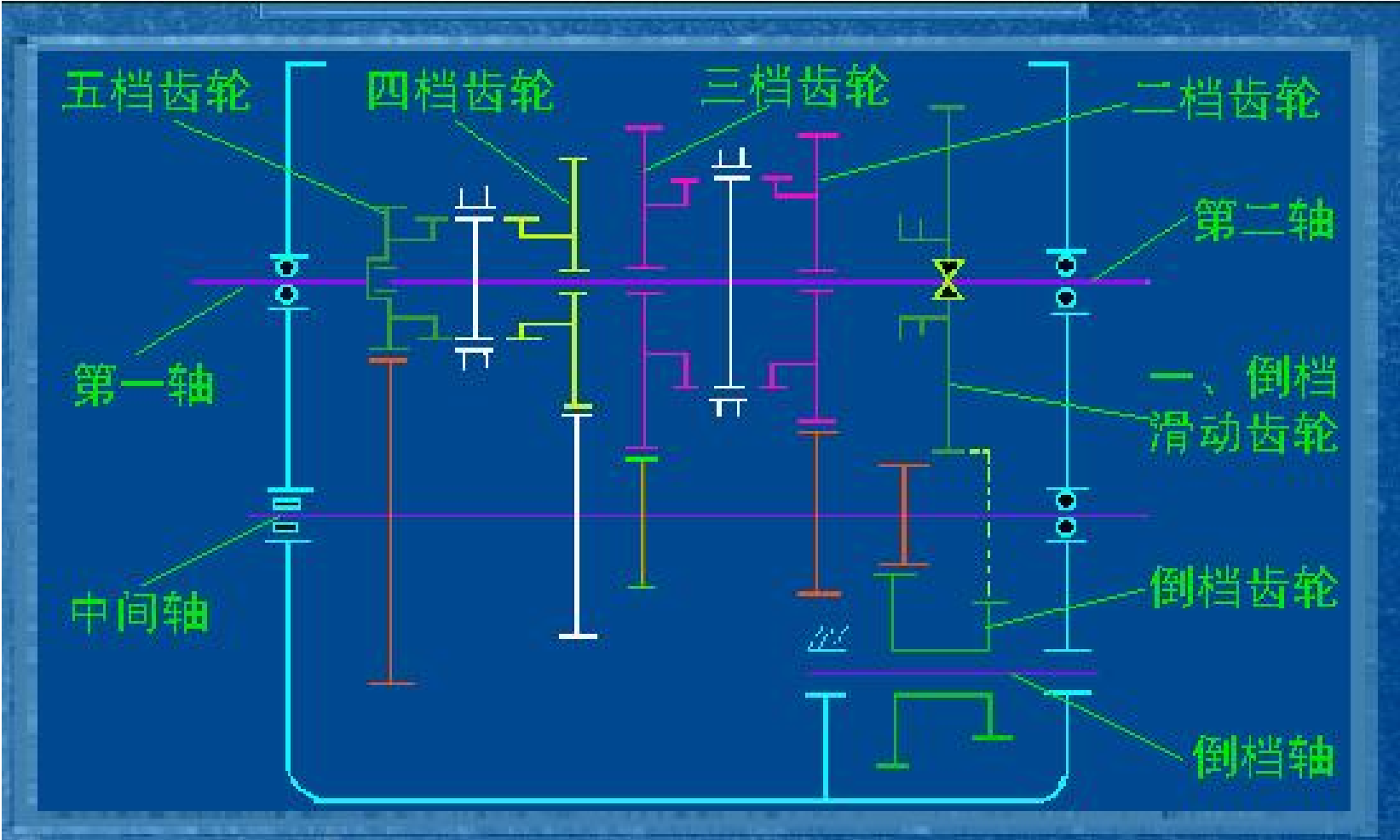
$i=1$, 为直接档;

$i<1$, 为超速档;

$i>1$, 为低速档

$$i = \frac{\text{从动齿轮齿数}}{\text{主动齿轮齿数}}$$

三、变速原理



§ 13.2 普通齿轮变速器的变速传动机构

一、组成：

传动机构、操纵机构

二、分类：

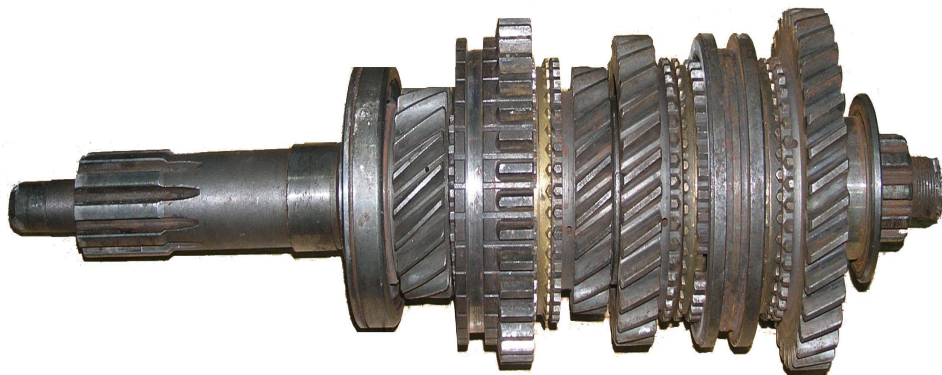
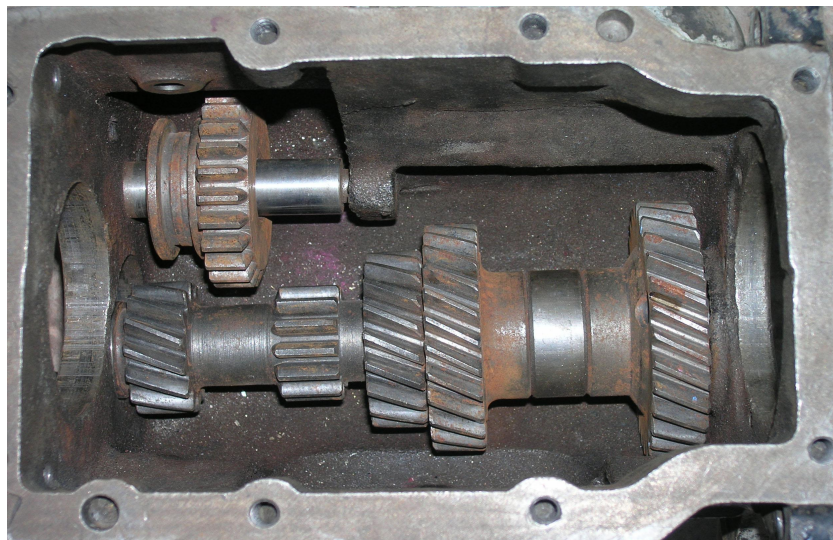
三轴式变速器、二轴式变速器

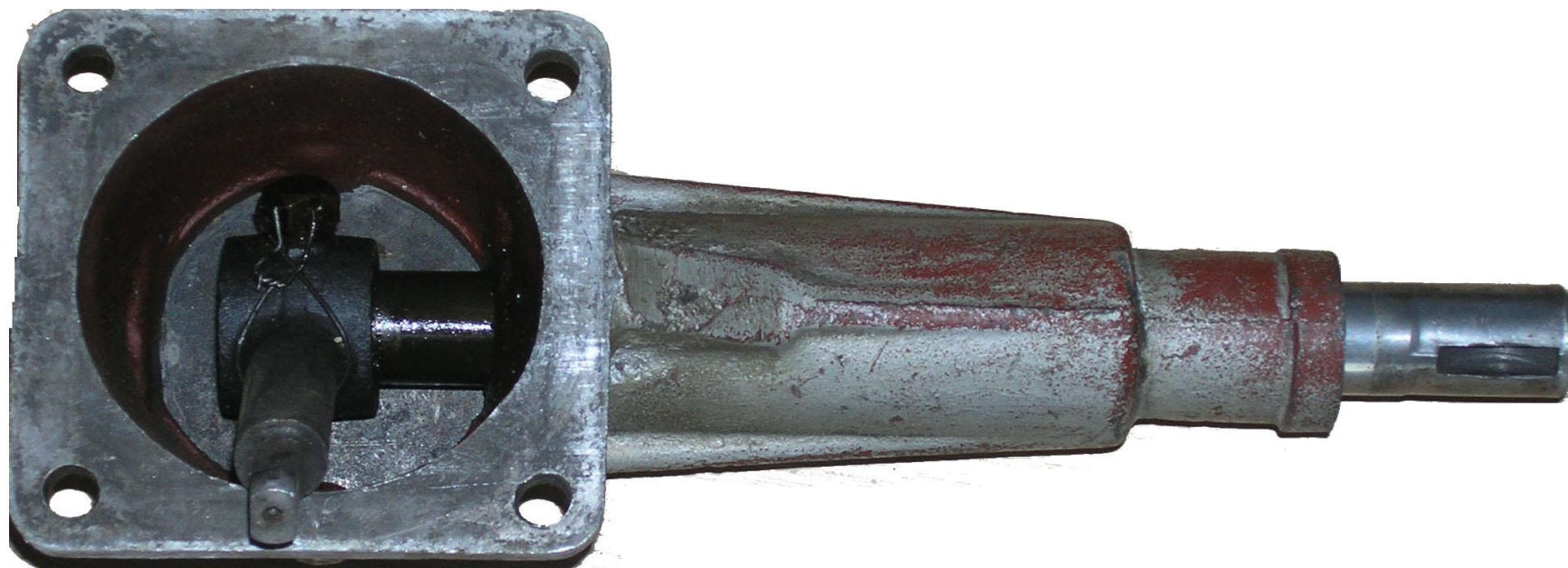
三、功用：

传动机构：改变转速比

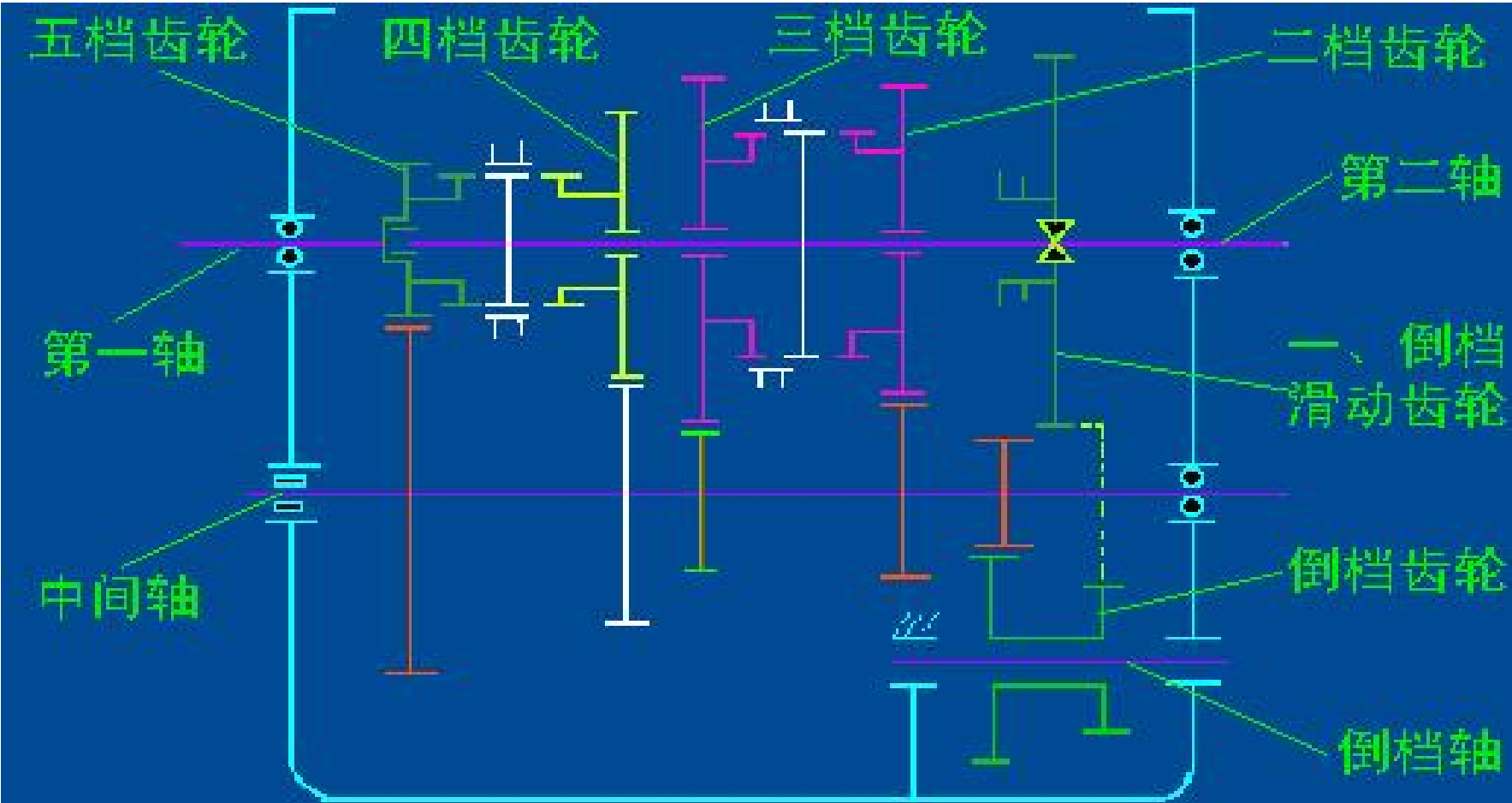
操纵机构：实现换档

三轴式五档位变速器





三轴五档位变速器结构简图



13.2 .2 两轴式变速器

应用:

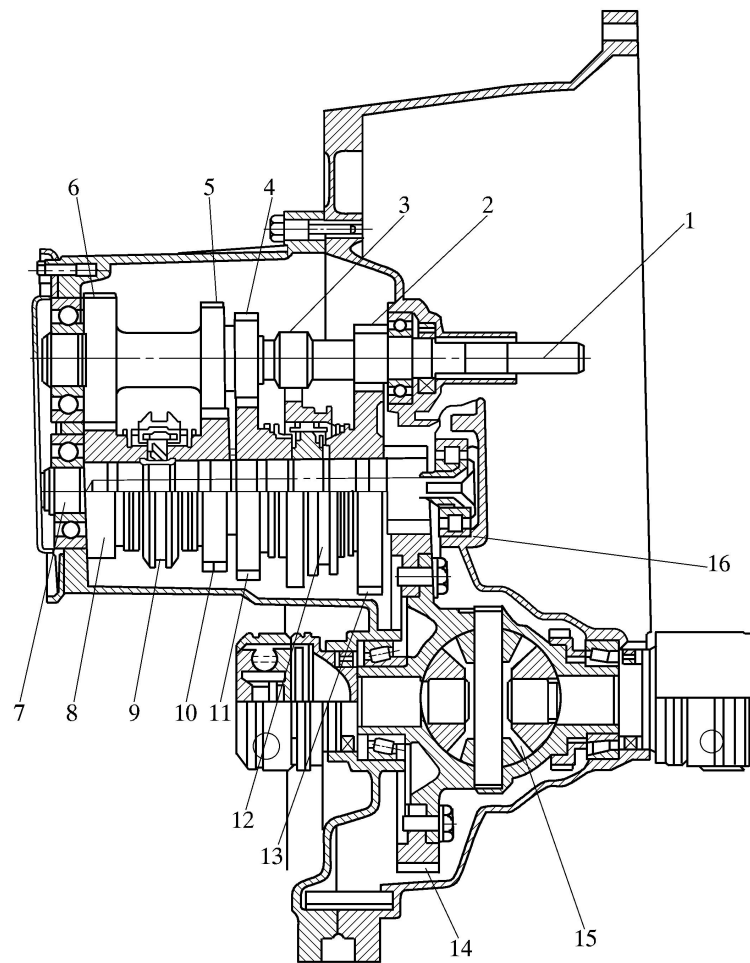
发动机前置前轮驱动，发动机后置后轮驱动的汽车。

特征:

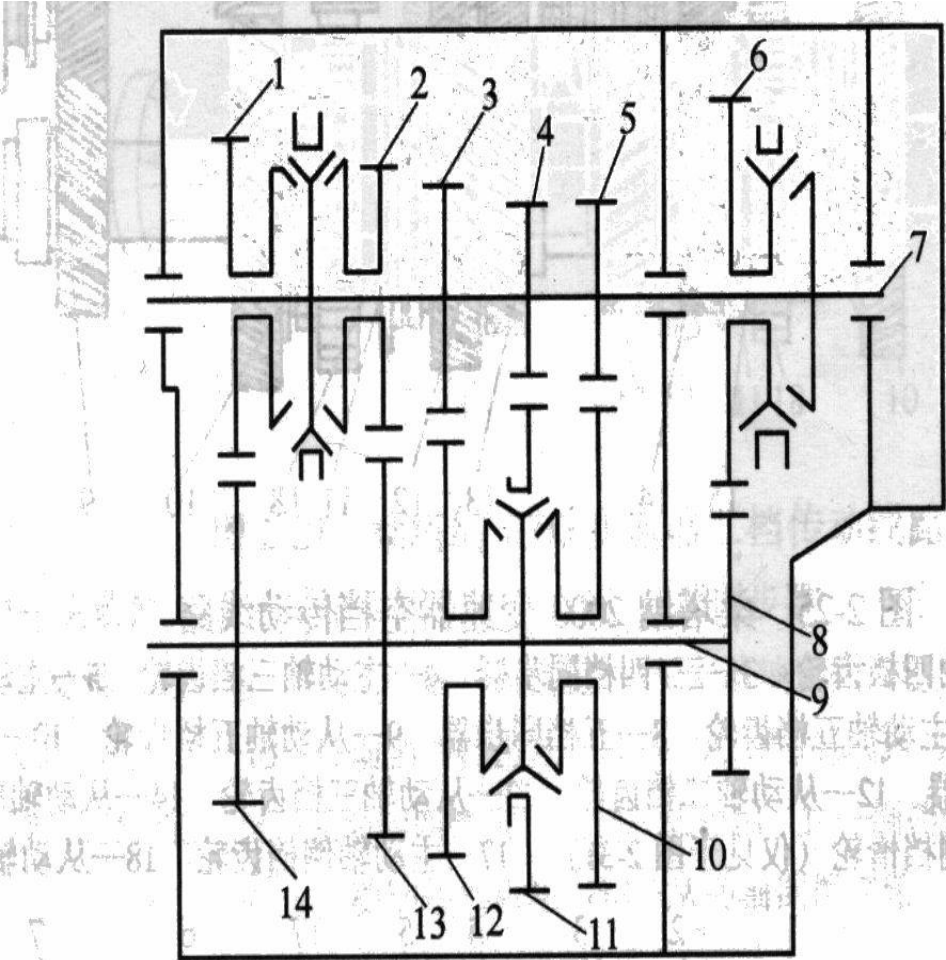
输入轴与输出轴平行，无中间轴。

组成:

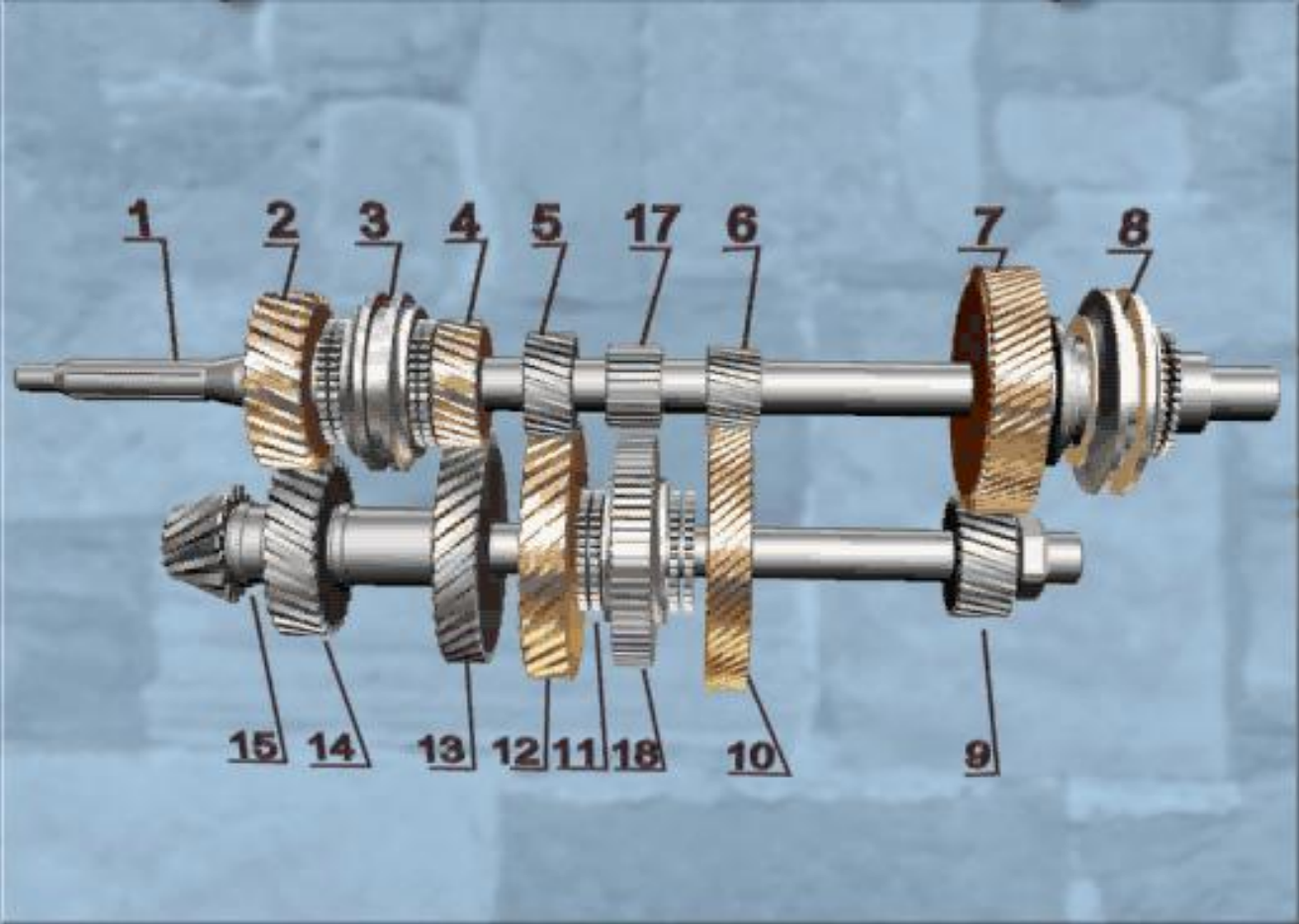
变速机构
操动结构



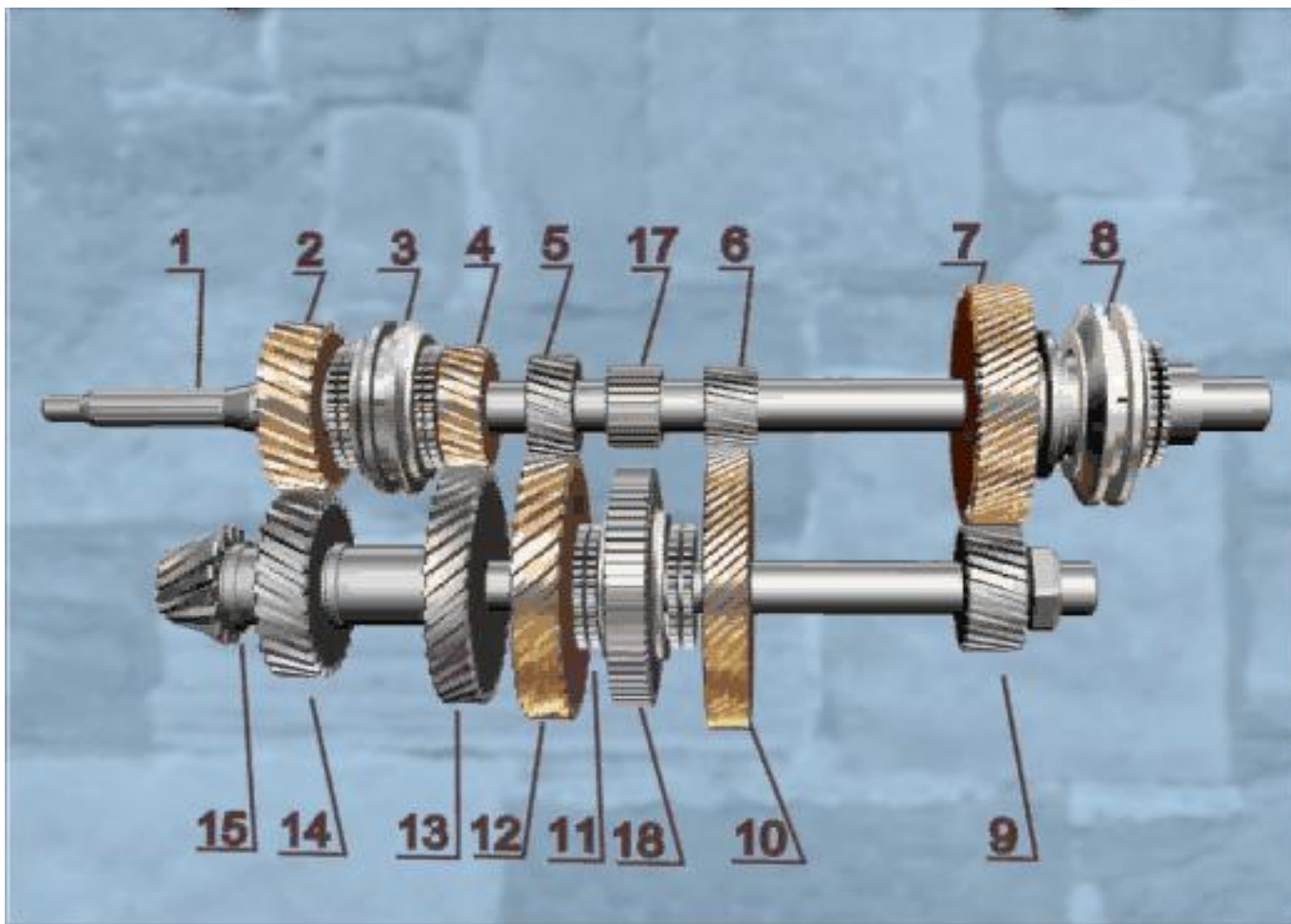
桑塔纳2000 330型5档变速器传动简图



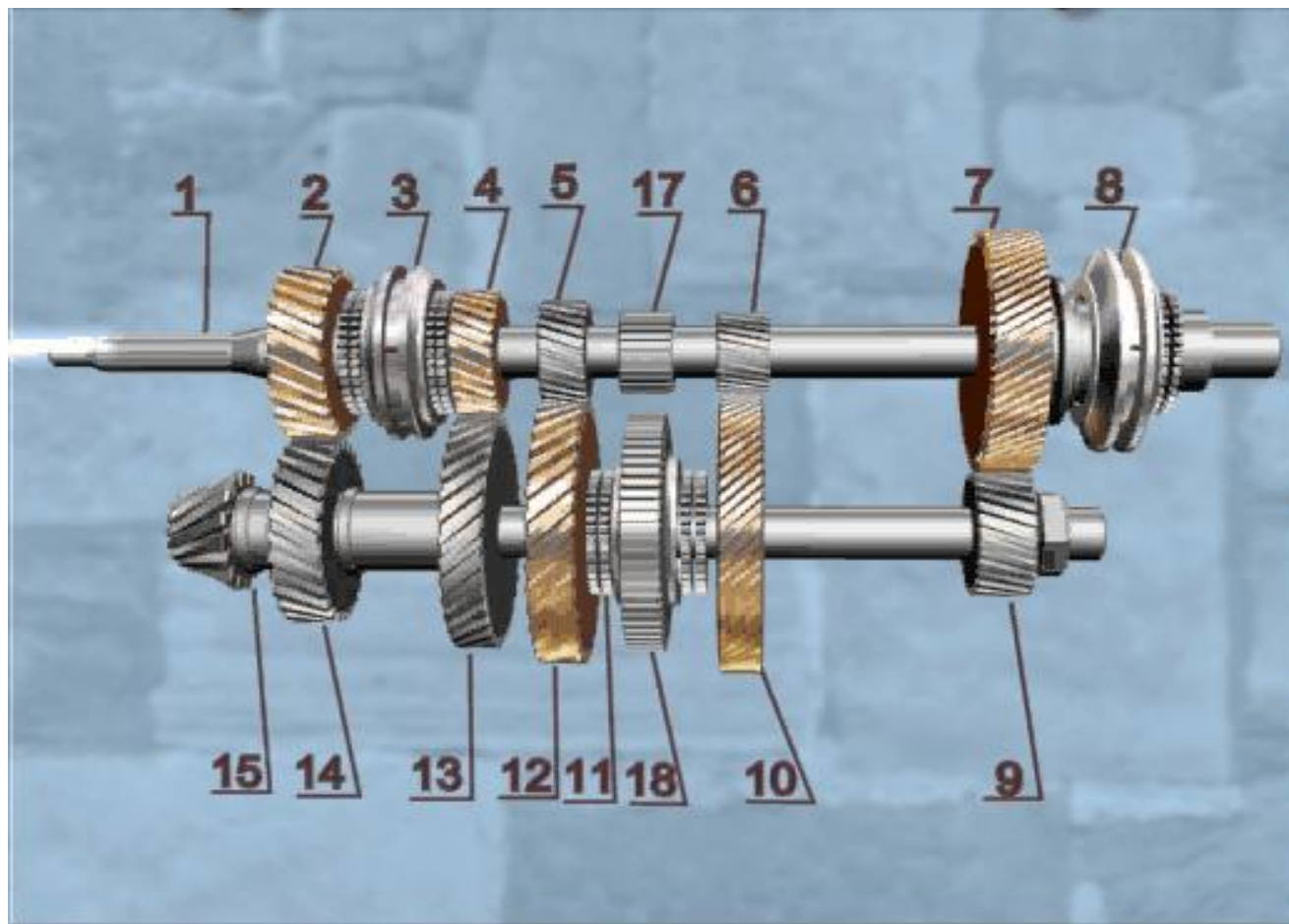
空档



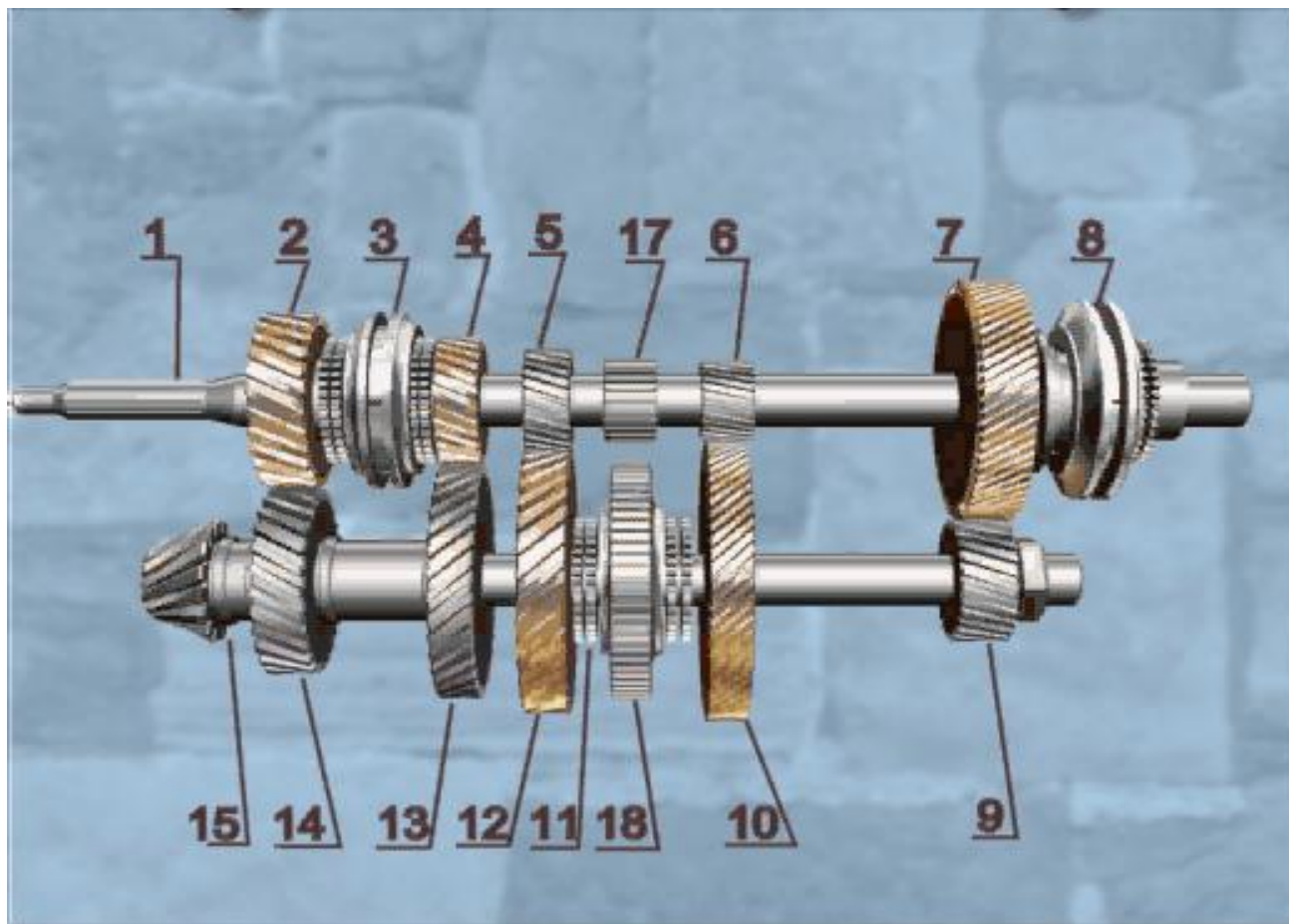
一档



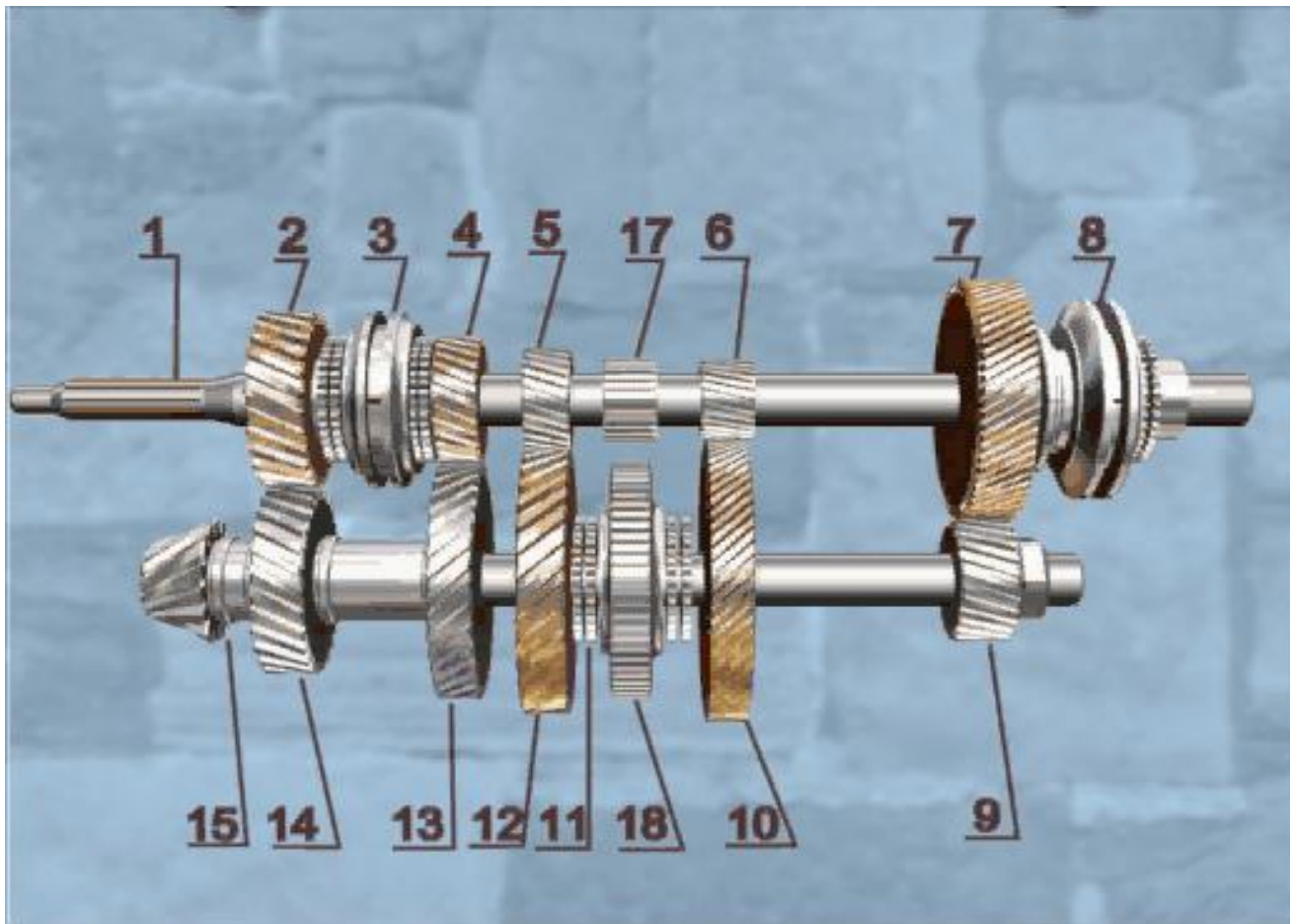
二档



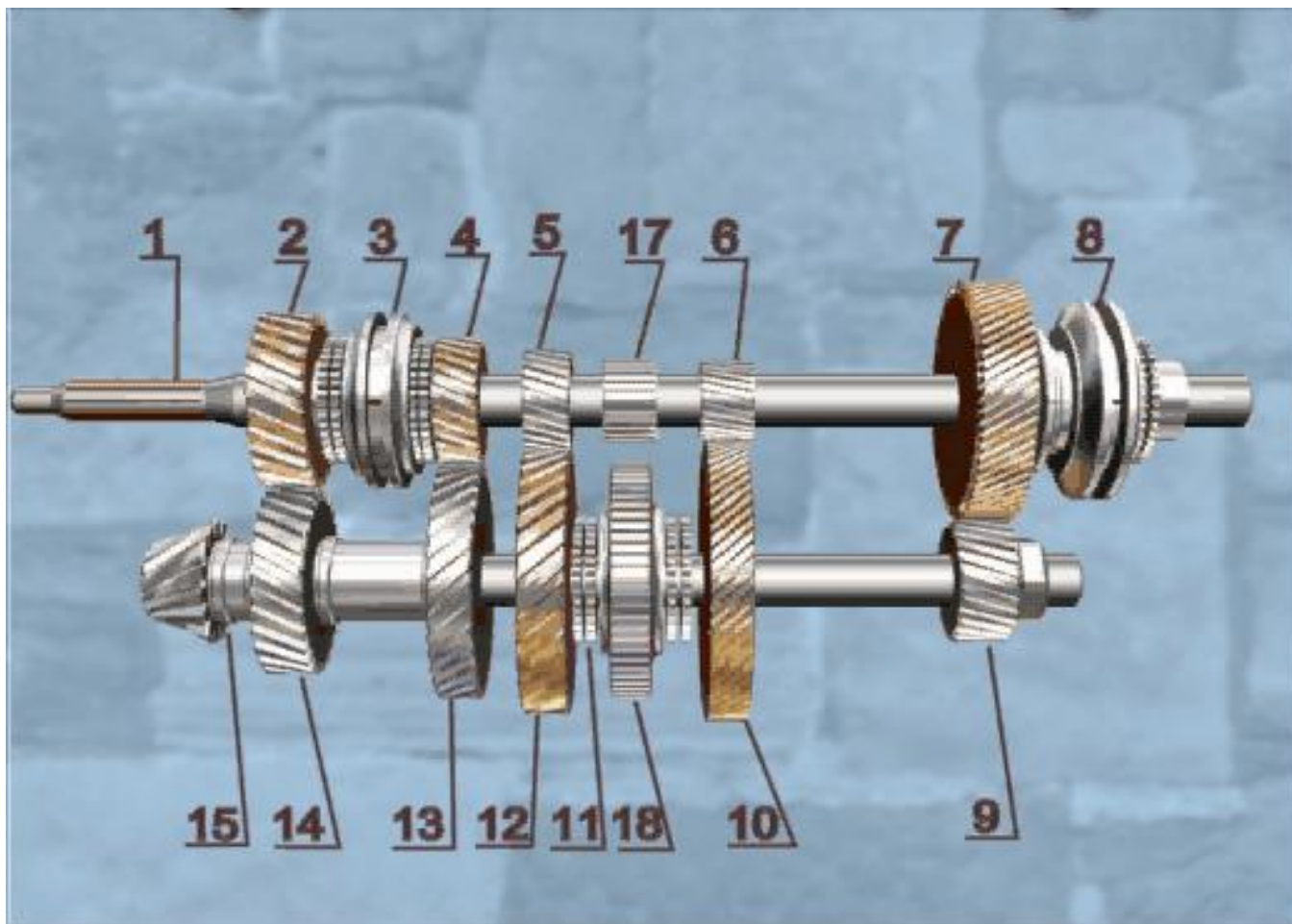
三档



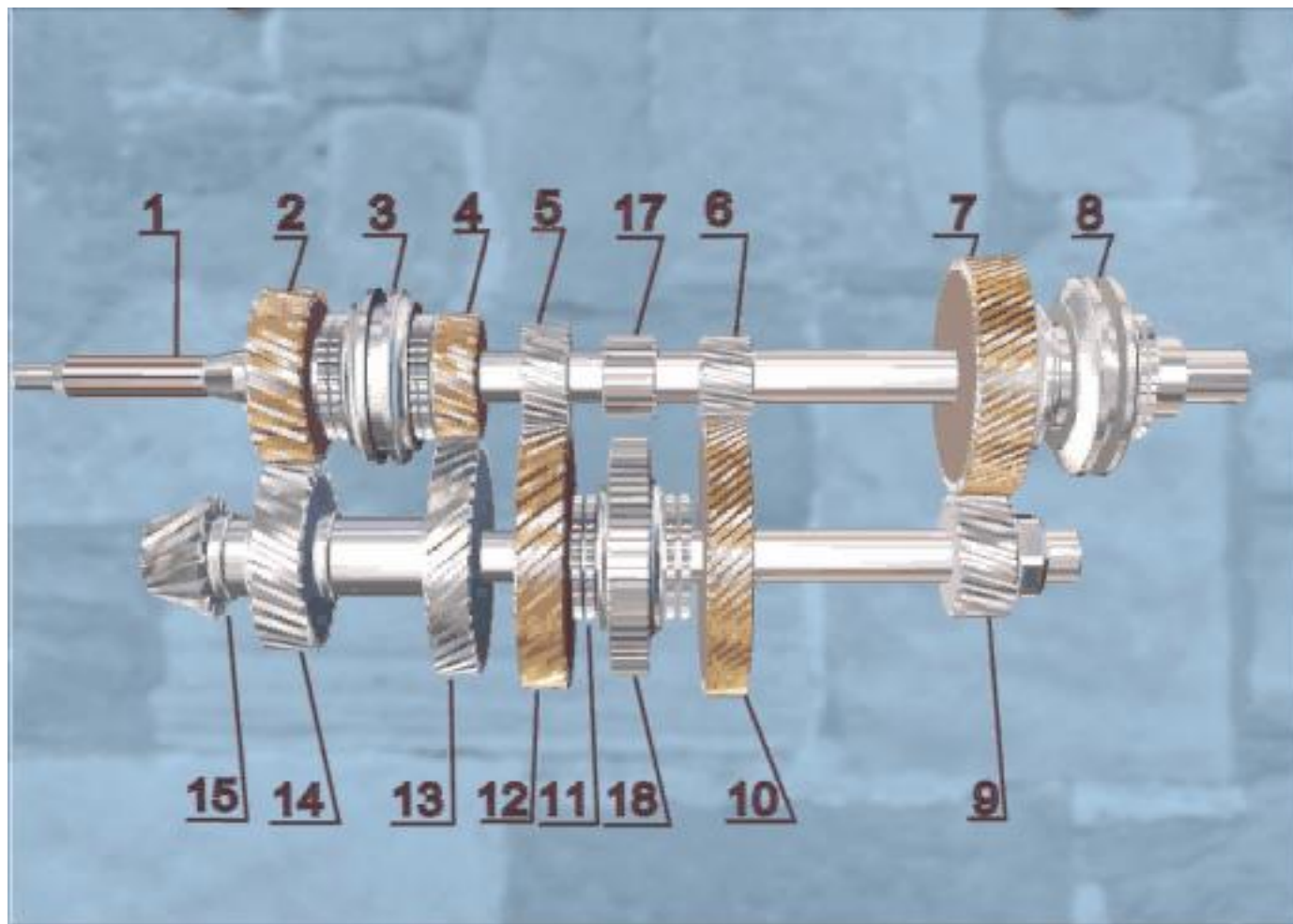
四档



五档



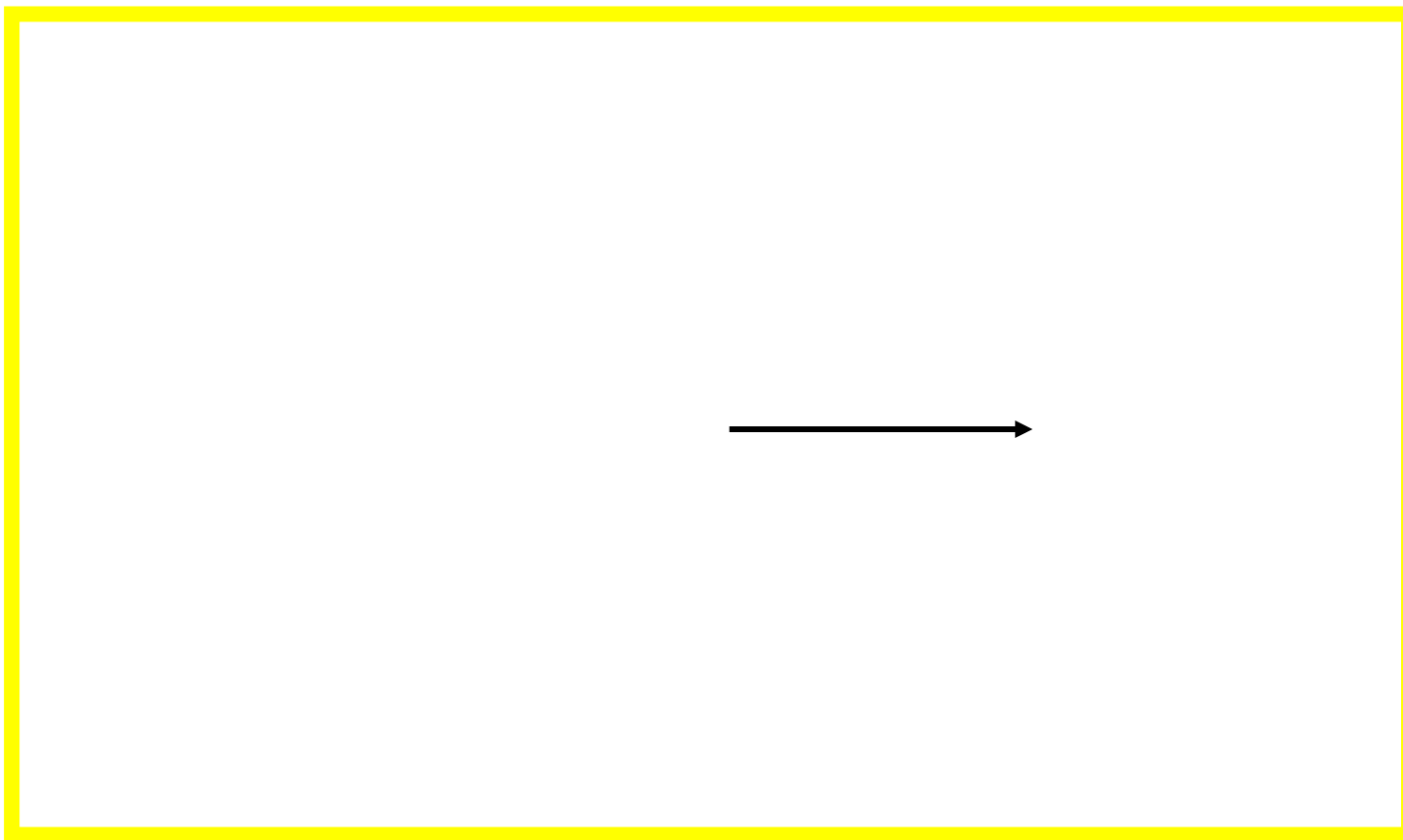
倒档



4、防止自动脱档机构

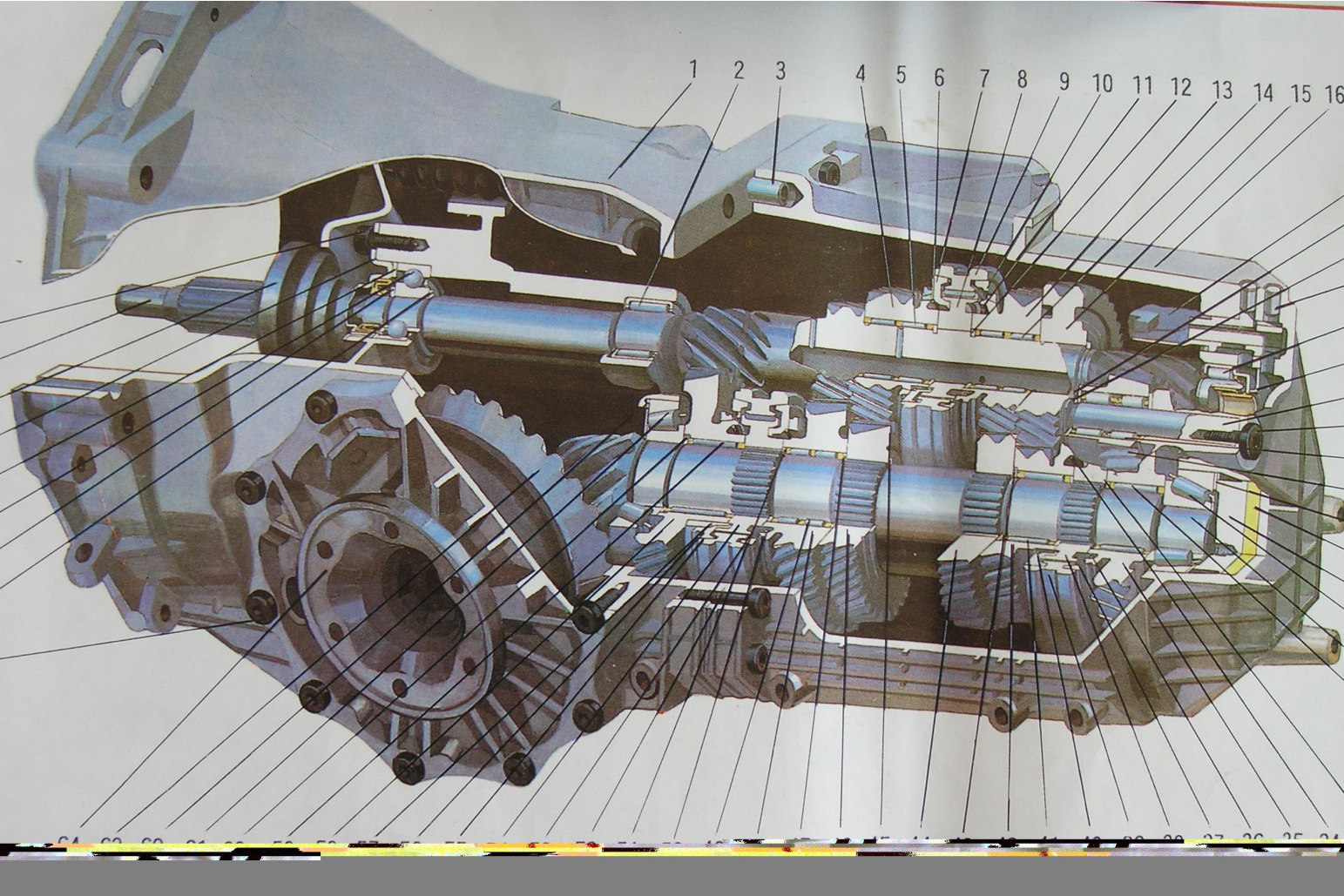
直接滑动齿轮形式、结合套形式、同步器

1) 切薄齿式



2) 斜面齿式

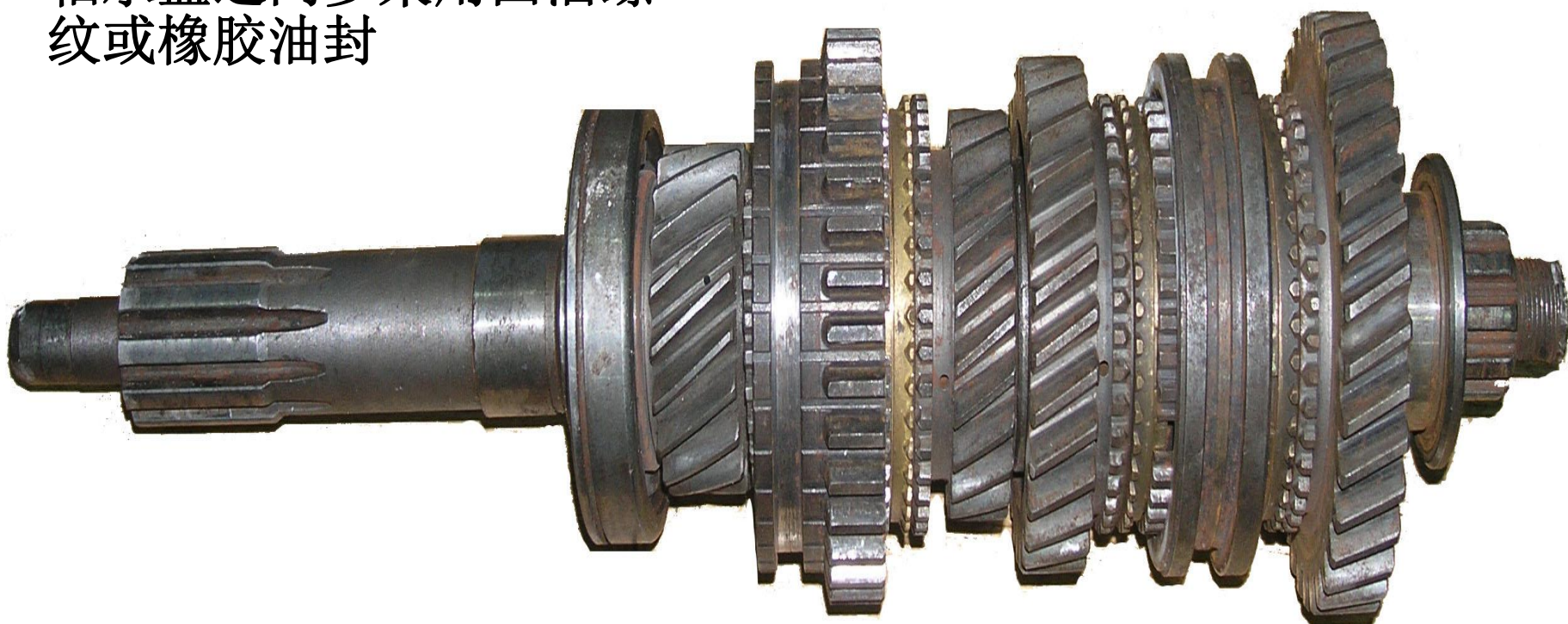
5、轴的支承



6、润滑与密封

采用飞溅润滑

轴承盖之间多采用回油螺
纹或橡胶油封



变速器壳

材料：铸铁、铸铝

底部有放油螺塞、加油孔、通气孔

同步器

一、无同步器的换档过程

1. 低档换高档

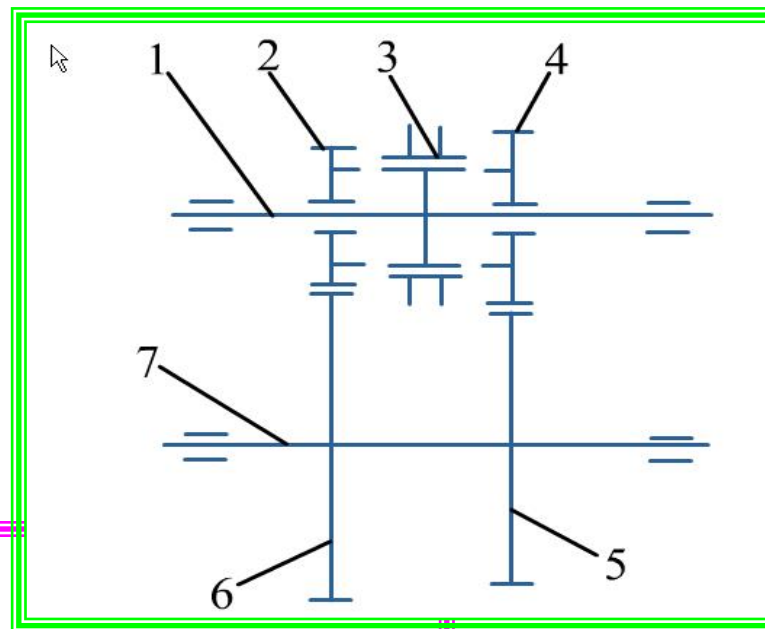
- ◆ 高档速度 V_2
- ◆ 接合套速度 V_3
- ◆ 低档速度 V_4
- ◆ 踩离合器，脱空档， $V_3=V_4$ （瞬时）

因为 $V_2 > V_4$ ，则 $V_2 > V_3$ （不同步）

，

由于 V_3 下降慢（转动惯量大）， V_2 下降快（转动惯量小），等待一会时间，当 $V_3=V_2$ 时，

- ◆ 再踩离合器，挂档。



2. 高档换低档

◆ 踩离合器，脱空档， $V_3=V_2$ （瞬时）

因为 $V_2>V_4$ ，则 $V_3>V_4$ （不同步）

V_3 下降慢（转动惯量大），

V_4 下降快（转动惯量小），

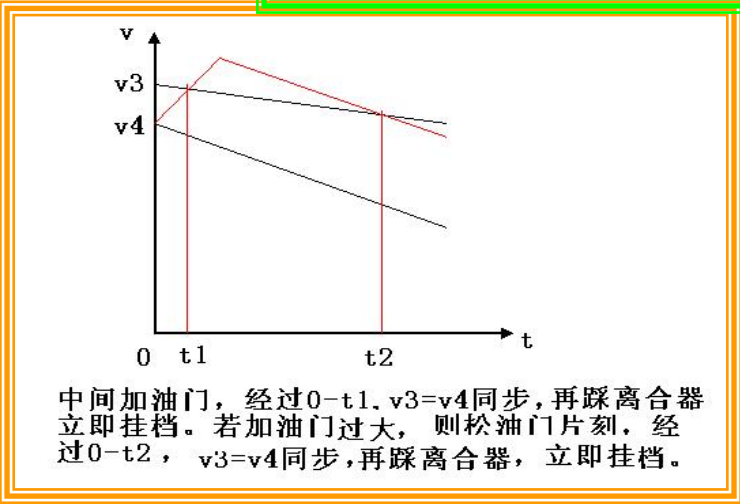
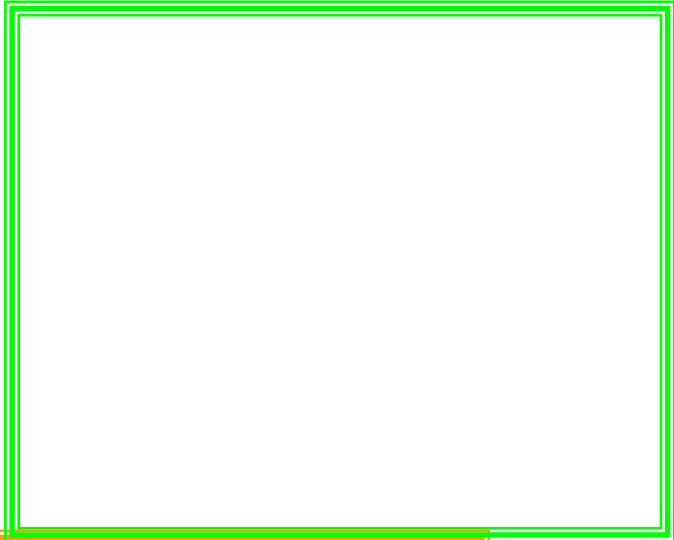
若不采取措施， V_3 与 V_4

不同步差距会更大，此时，

应抬起离合器，加油门，

迅速提高 V_4 ，当 $V_3=V_4$ 时，

◆ 再踩离合器，挂档。



二、同步器

1、功用：

使结合套与待啮合齿圈迅速同步，缩短换档时间，同时防止啮合时齿间冲击。

2、结构：

同步装置、锁止装置、结合装置

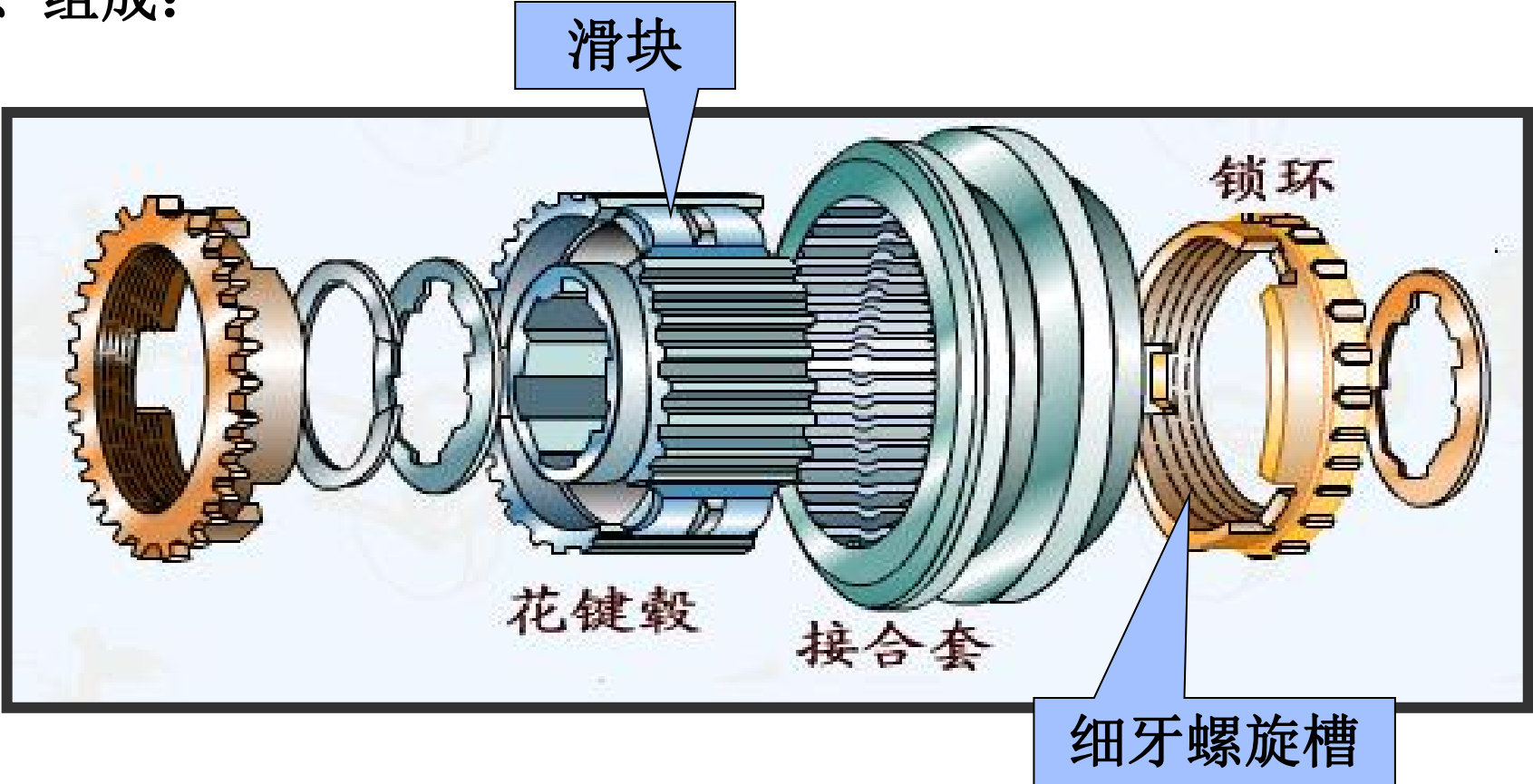
3、分类：

锁环式惯性同步器

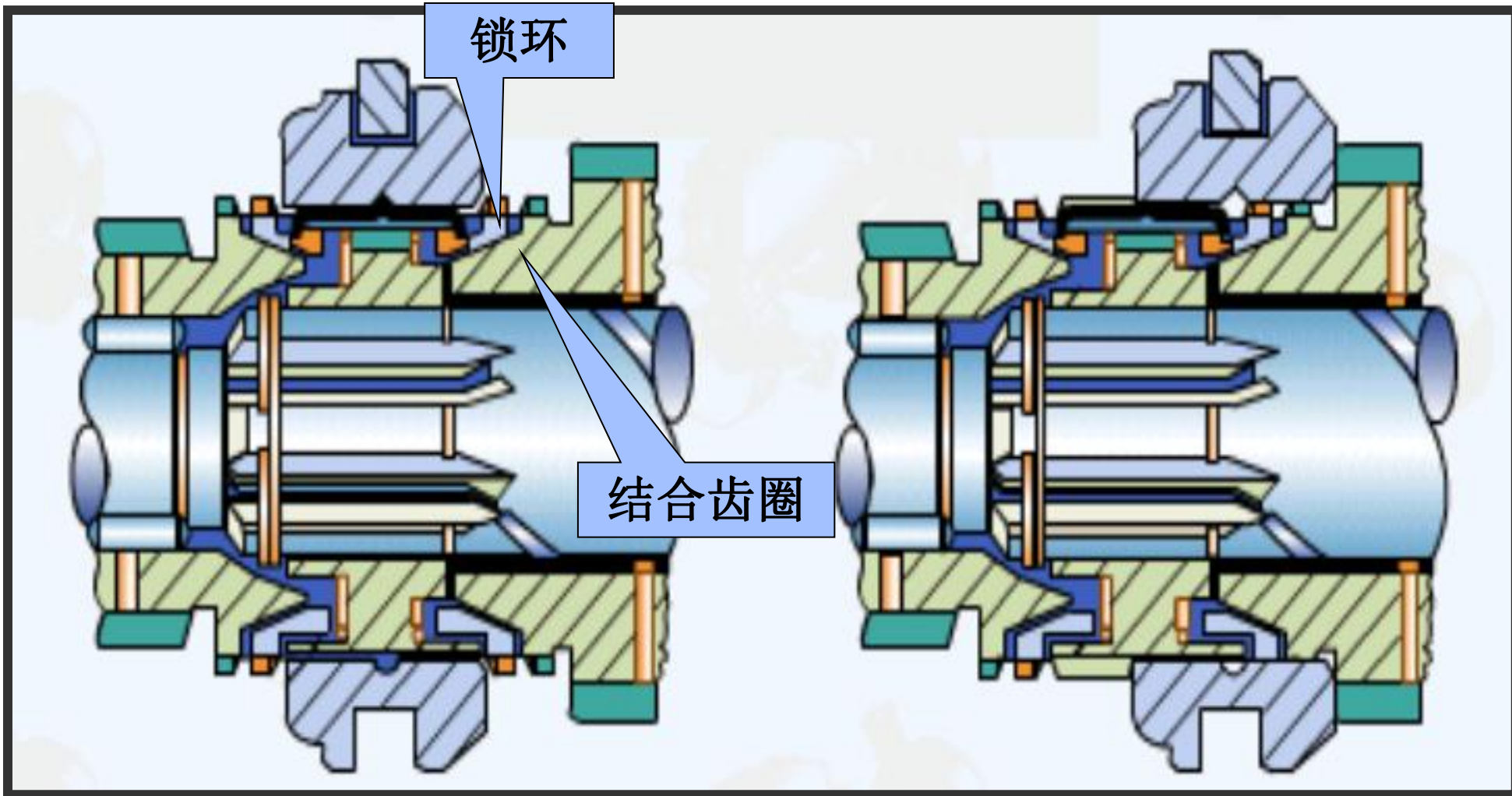
锁销式惯性同步器

(一) 锁环式惯性同步器

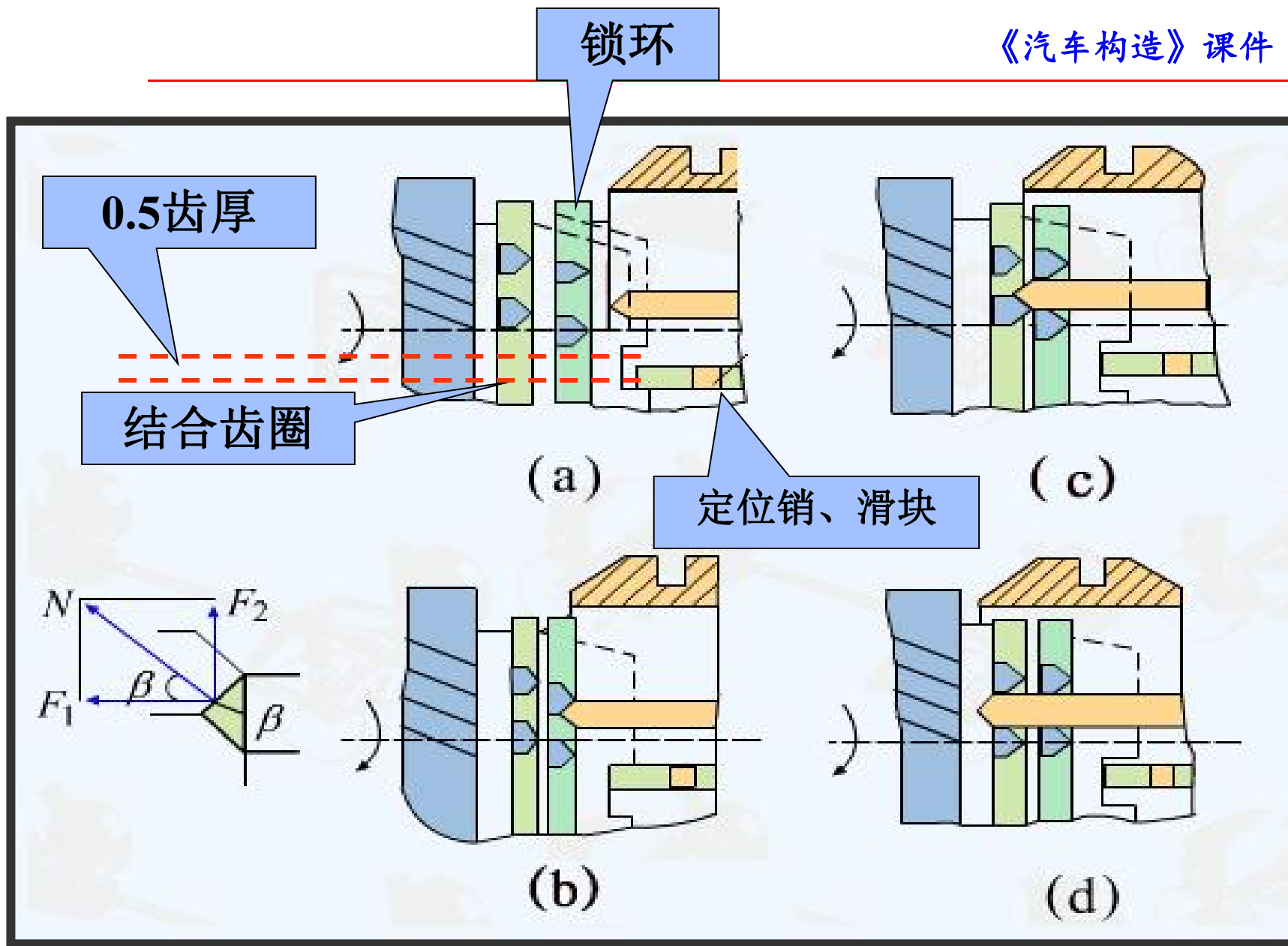
1、组成：

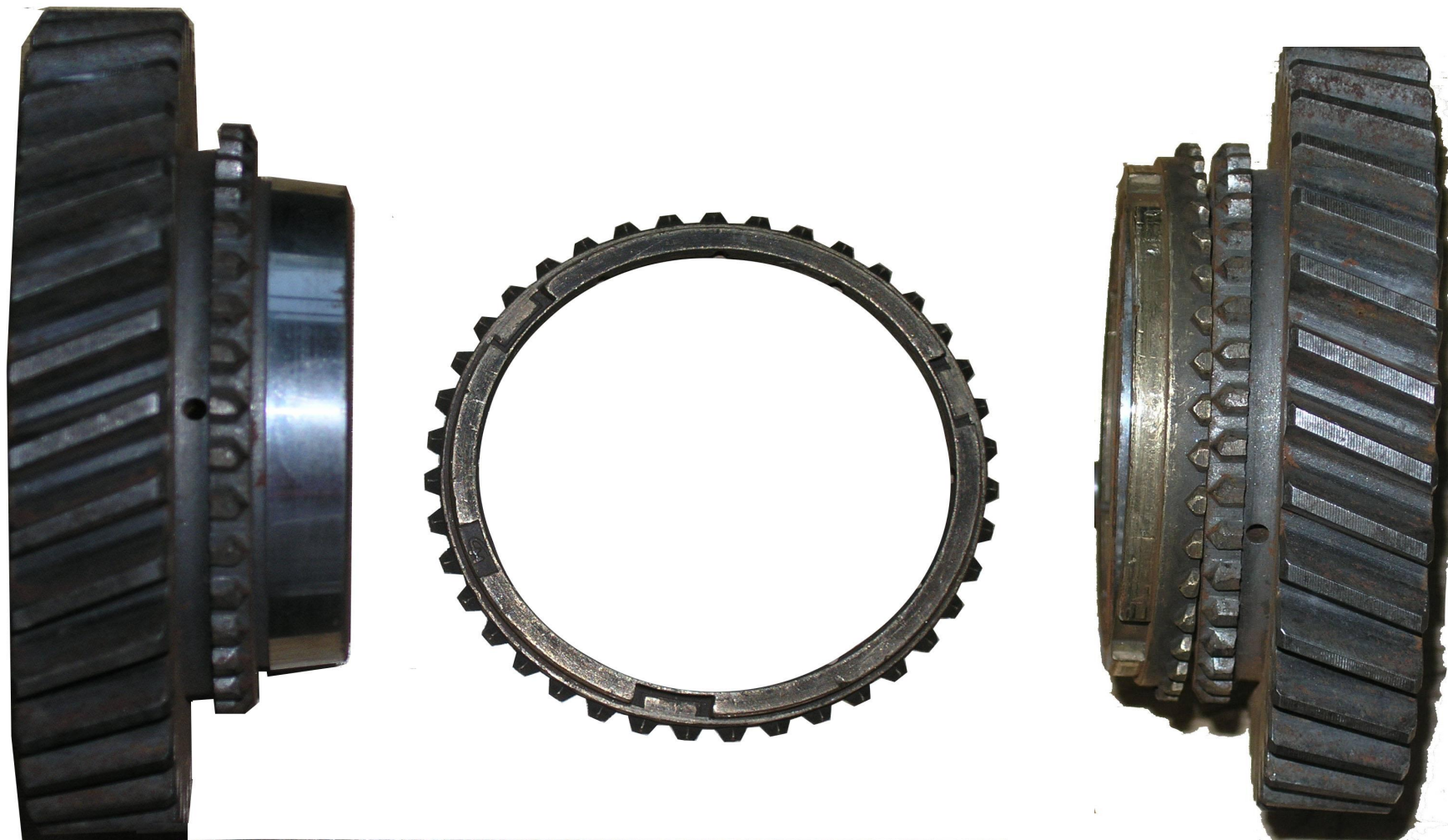


2、结构:



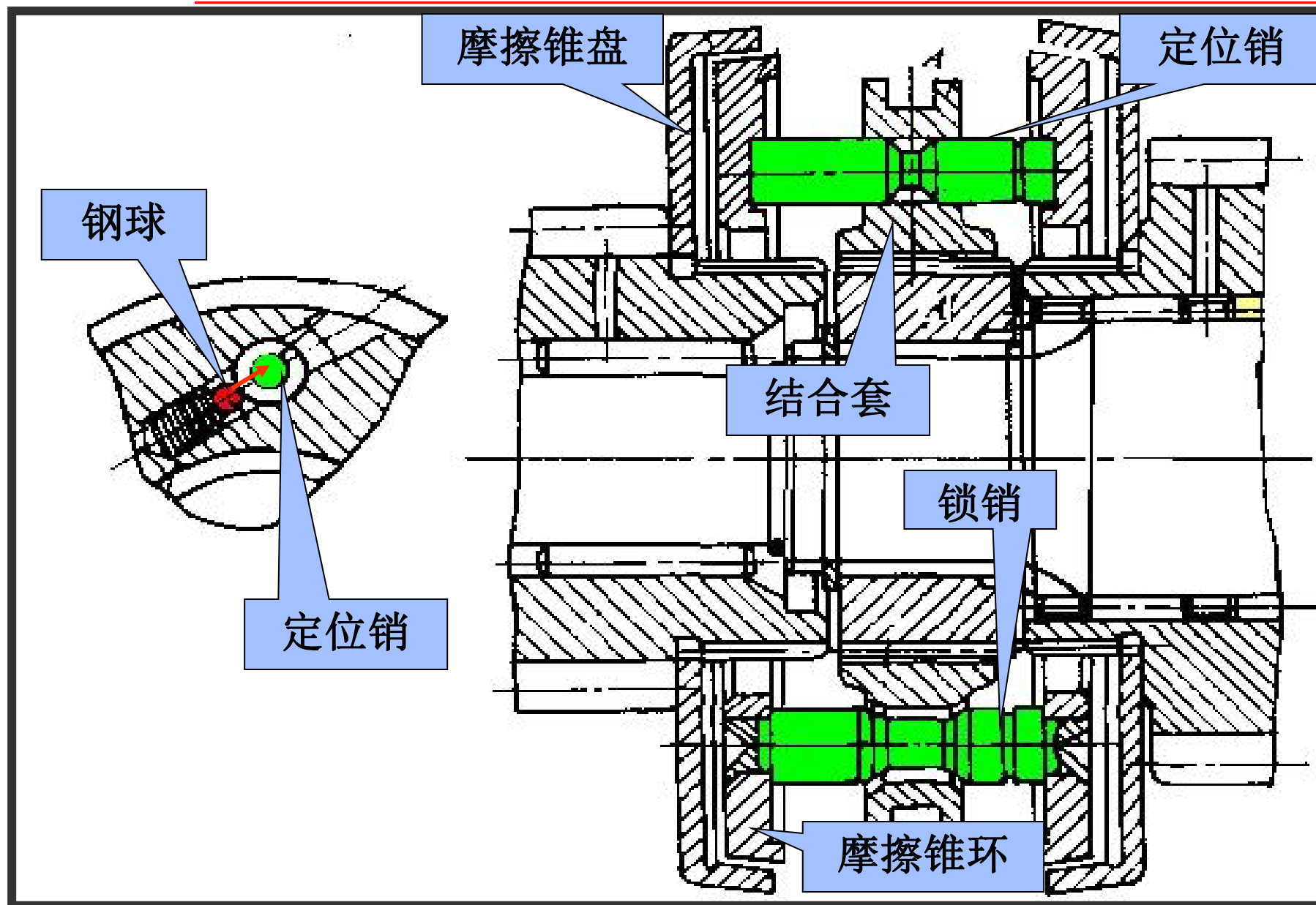
3、原理





(二) 锁销式惯性同步器

《汽车构造》课件



◆同步器的作用：

- 1) 挂档操作简便，减轻驾驶员的疲劳。
- 2) 避免挂档时，由于驾驶员挂档时机掌握不好造成挂档响声。
- 3) 挂档迅速，提高燃料经济性。

三、变速器操纵机构

功用：

保证驾驶员能准确可靠地使变速器换入某个档位。

要求：

自锁功能：防止自动换档、脱档。

互锁功能：保证变速器不会同时换入两个档位。

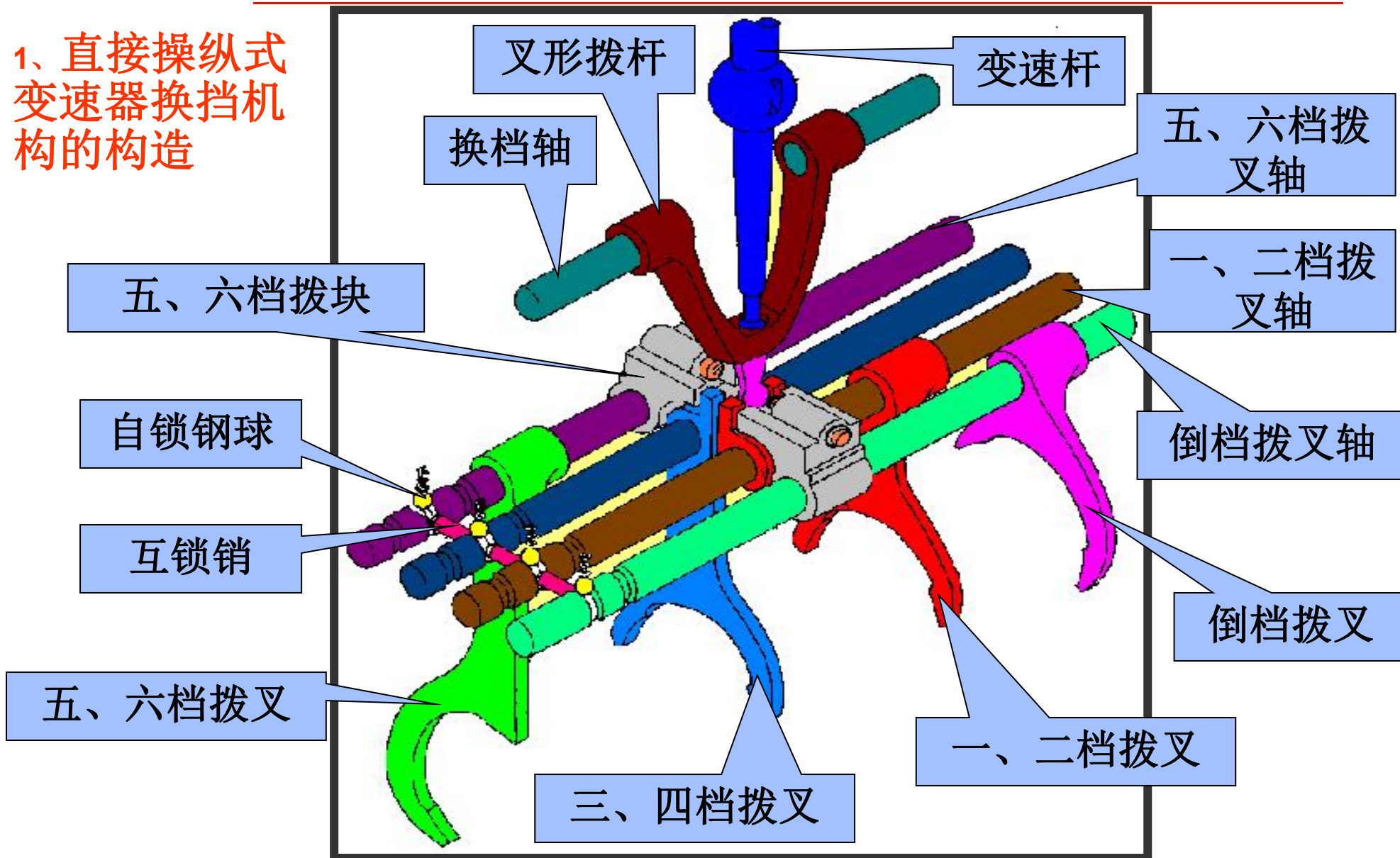
倒档锁：防止误换倒档。

分类：

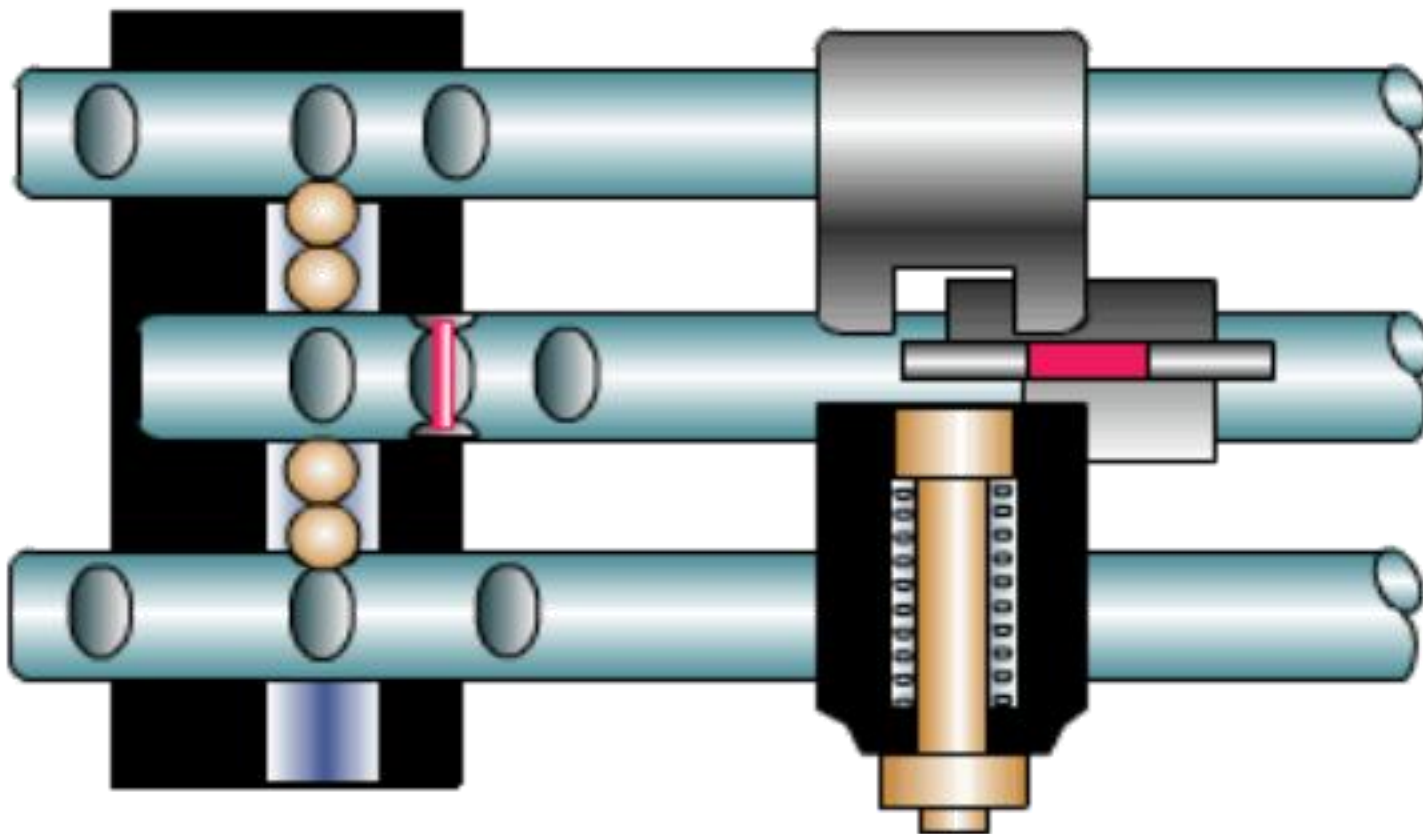
直接操纵式

远距离操纵式

1、直接操纵式 变速器换挡机构 的构造

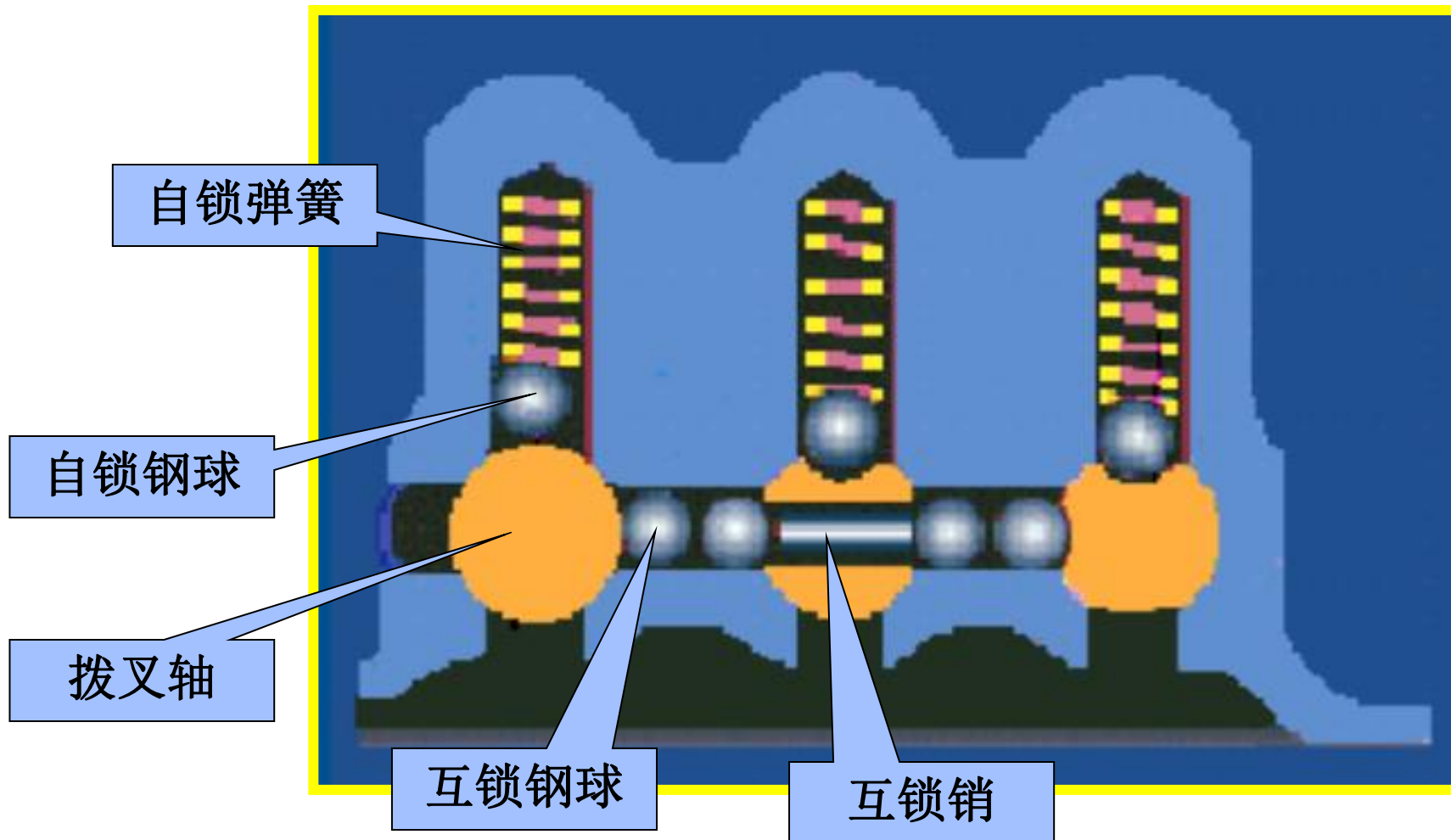


拨叉轴结构示意图

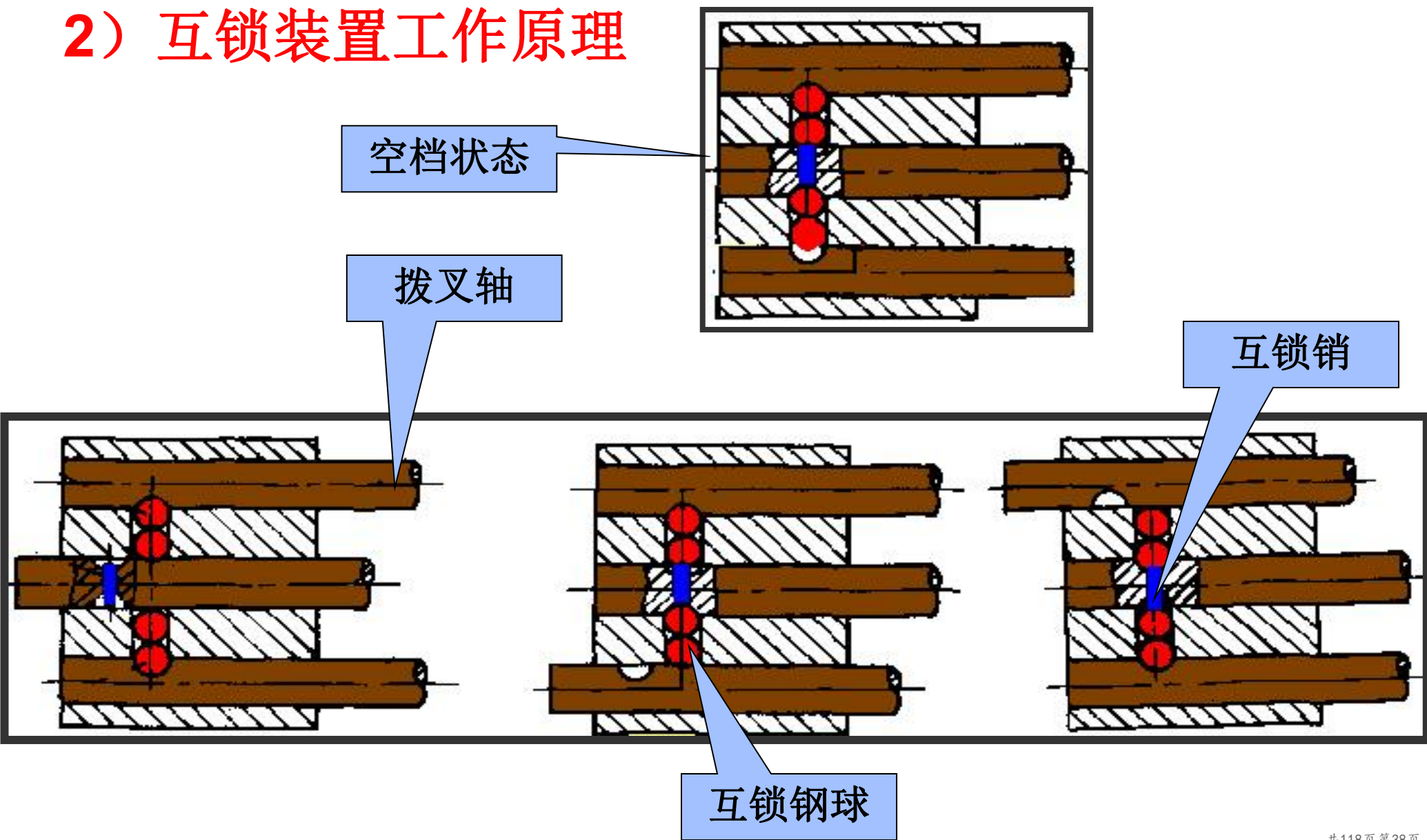


2、锁止机构

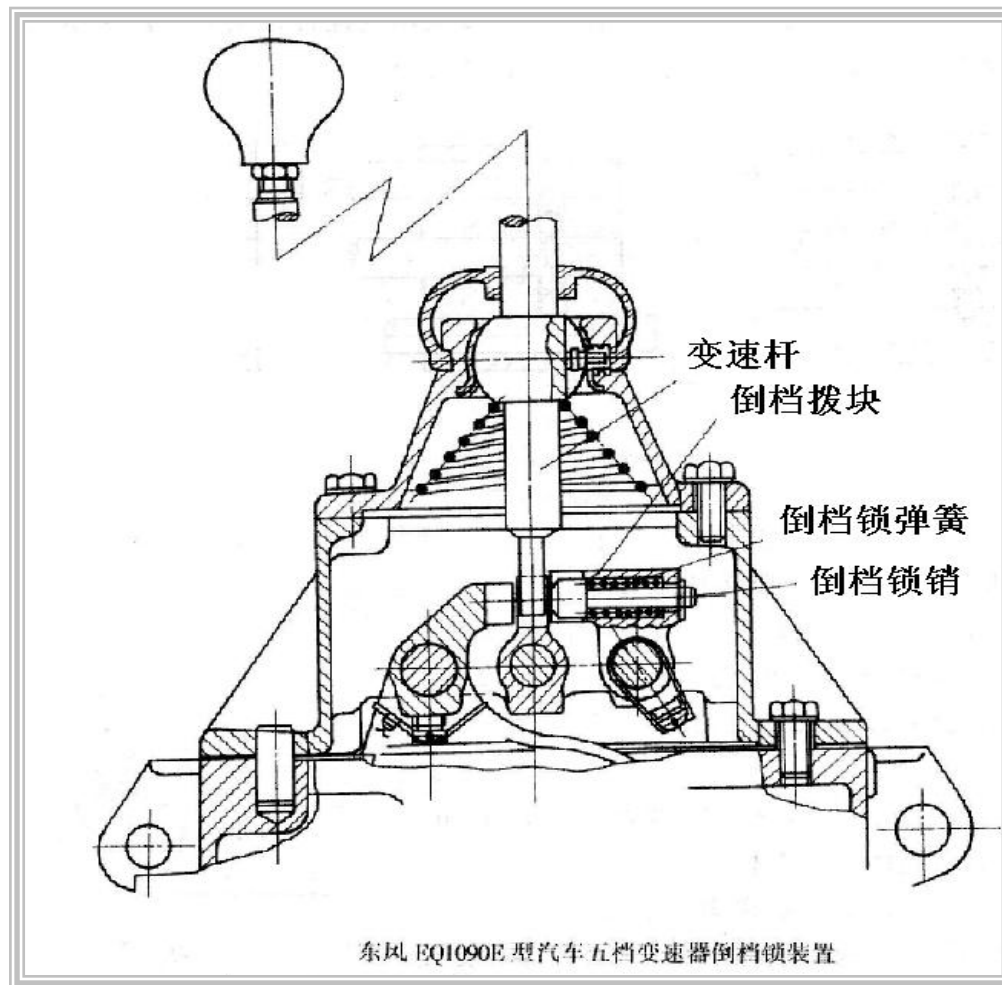
1) 自锁装置



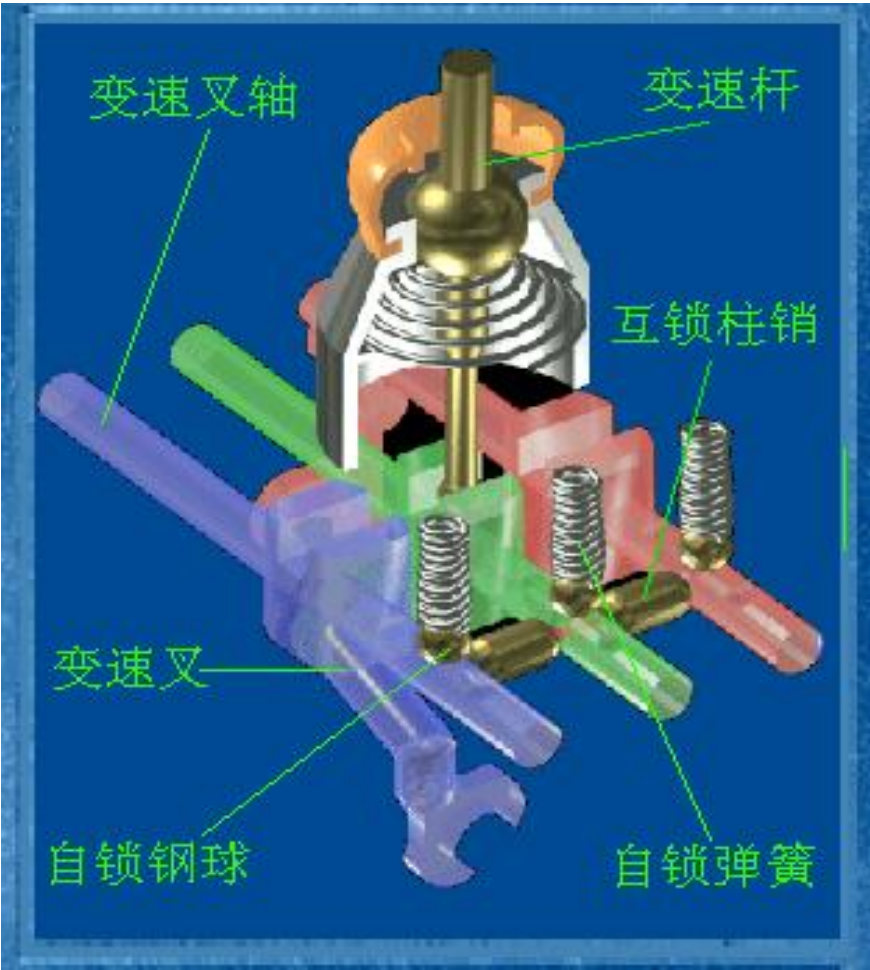
2) 互锁装置工作原理



倒档锁结构



变速器操纵机构



§ 13.4 分动器

功用：

将变速器输出的动力分配到各驱动桥。

一、构造：

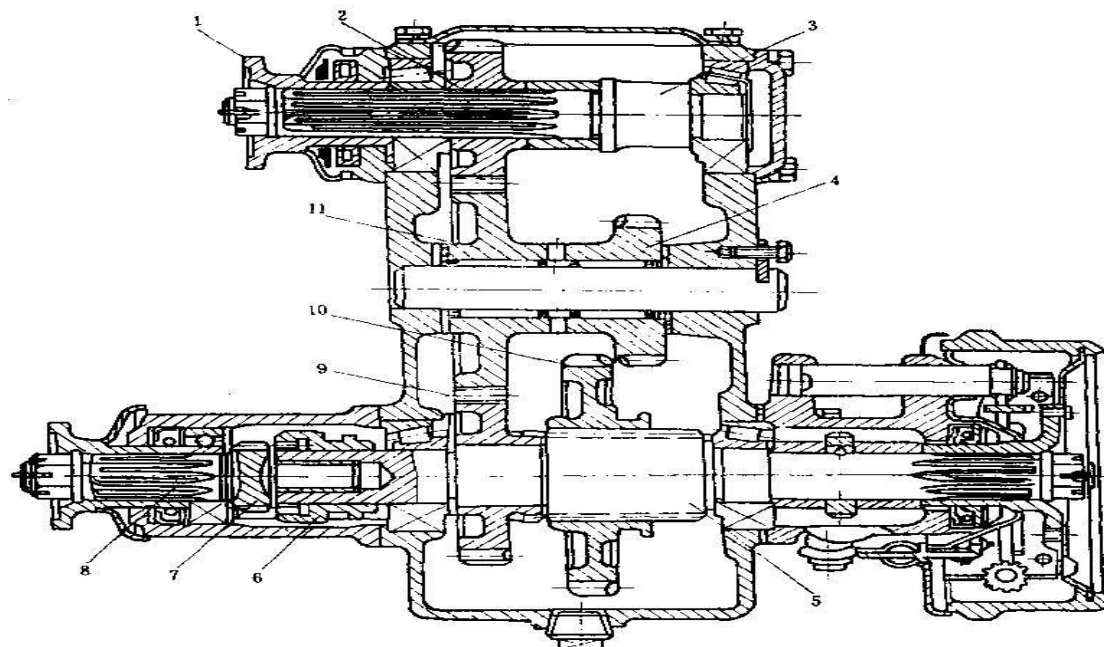
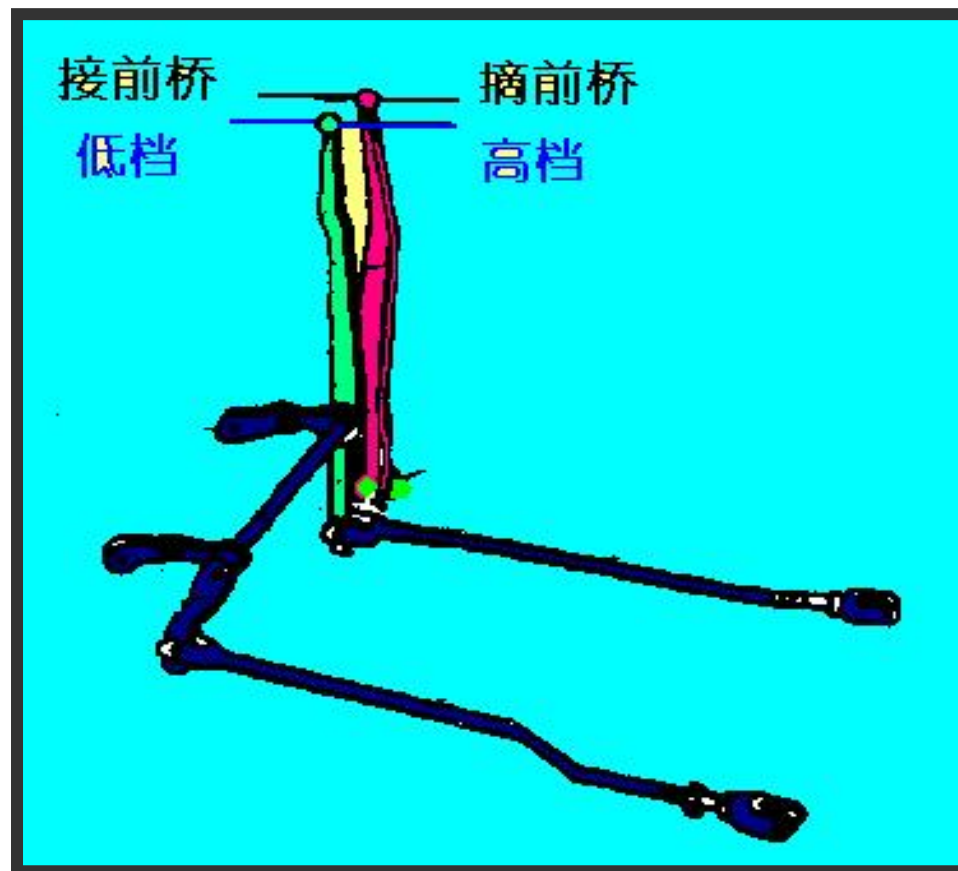


图 14-22 北京 BJ212 两轴越野汽车分动器

1-凸缘盘；2-主动齿轮；3-输入轴；4-中间轴小齿轮；5-后桥输出轴；6-前桥接合套；7-花键齿轮；8-前桥输出轴；9-常啮高速档齿轮；10-变速滑动齿轮；11-中间轴大齿轮

二、分动器操纵机构



液控自动变速器组成

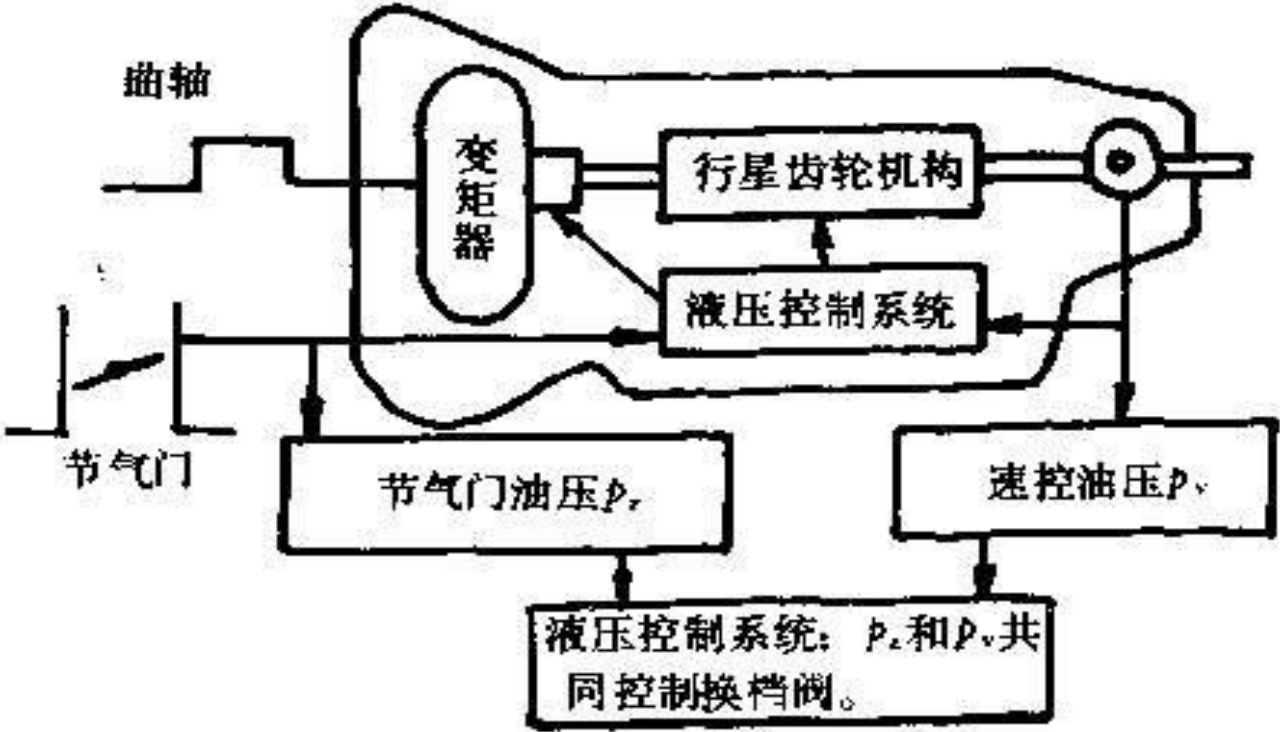


图14-26 液控液压力式自动变速器的总体组成框图

一、优点

1. 整车具有更好的驾驶性能
2. 良好的行驶性能和乘坐的舒适性
3. 提高行驶的安全性
4. 降低尾气的排放

二、缺点

1. 结构复杂成本高
2. 效率低于、油耗高于手动变速器。

液力变矩器

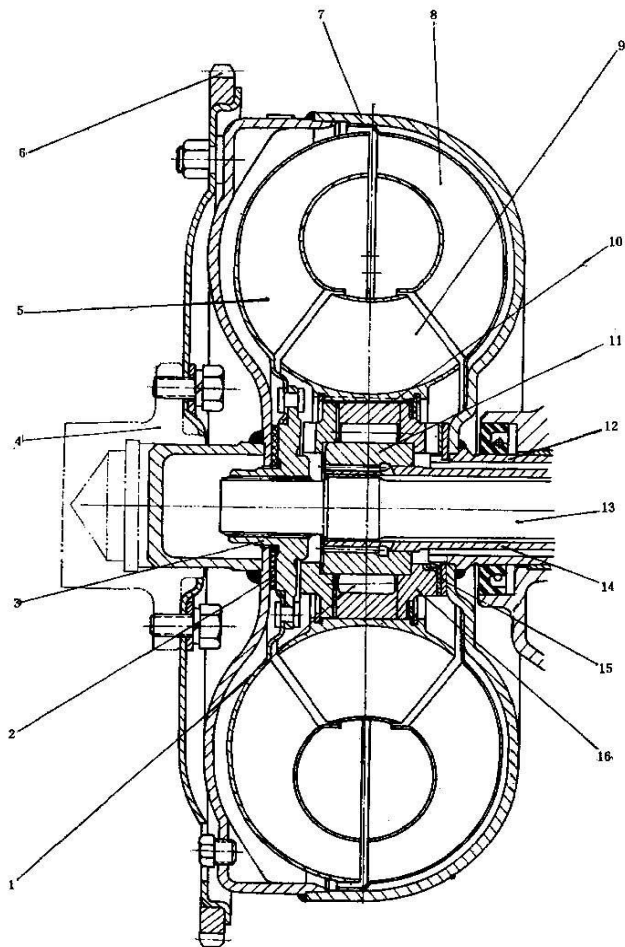


图14-30 典型桥车用液力变矩器

1-深柱;2-塑料垫片;3-涡轮轮毂;4-曲轴凸缘;5-涡轮;6-启动齿圈;7-变矩器壳;8-泵轮;9-导轮;10-自由轮外座圈;11-自由轮内座圈;12-泵轮轮毂;13-变矩器输出轴(齿轮变速器第一轴);14-导轮固定套管;15-推力垫片;16-自由轮机构盖

液力变矩器工作过程

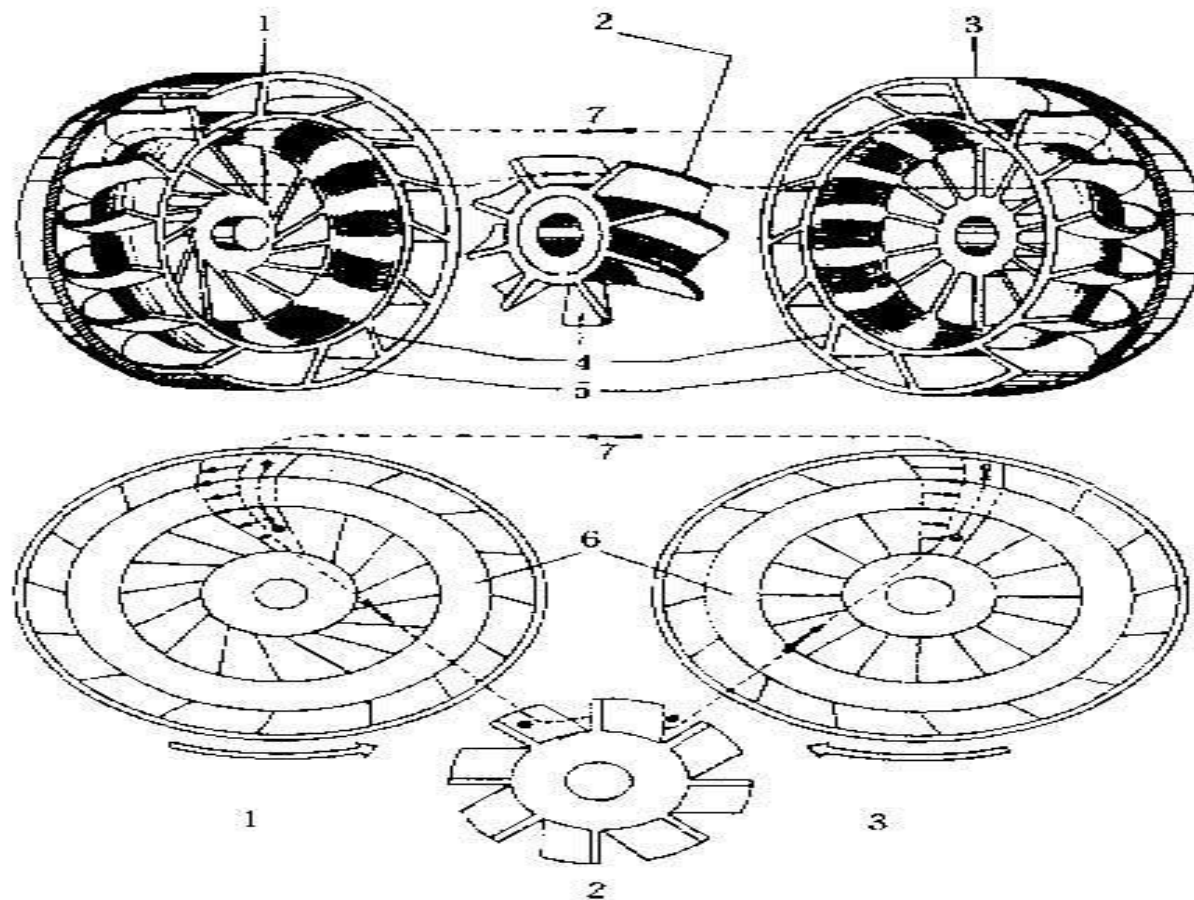


图14-27 三元件液力变矩器零件外形和作用图

1-涡轮；2-导轮；3-泵轮；4-叶片；5-油室；6-环形导向芯；7-循环圆（油液流动路线）

变速机构的组成

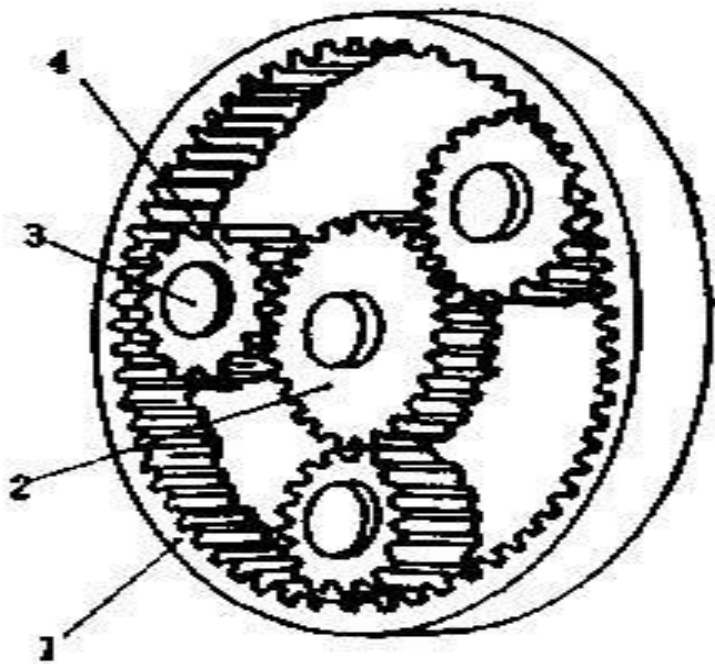
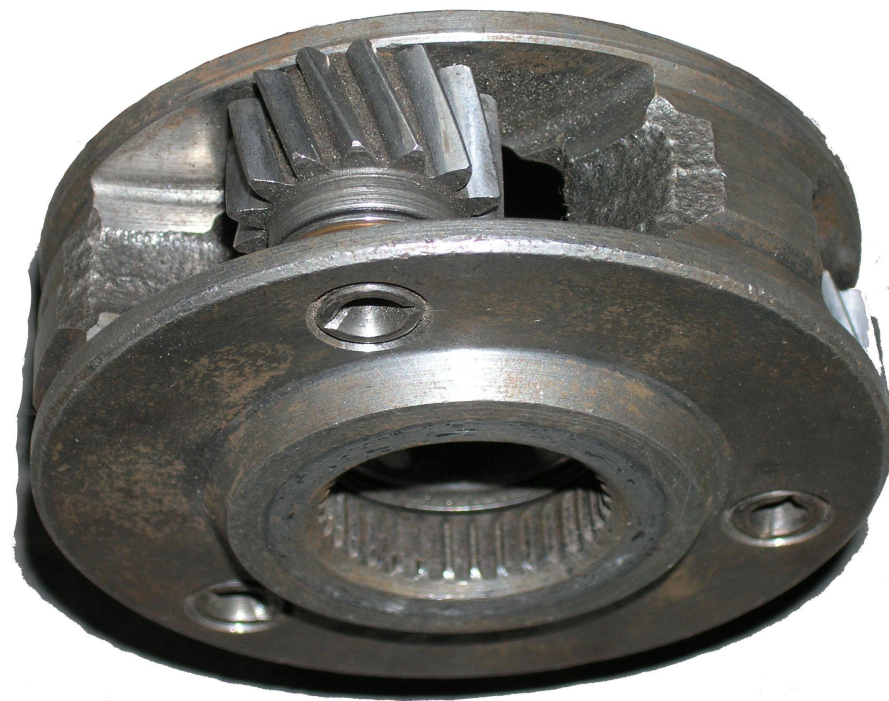
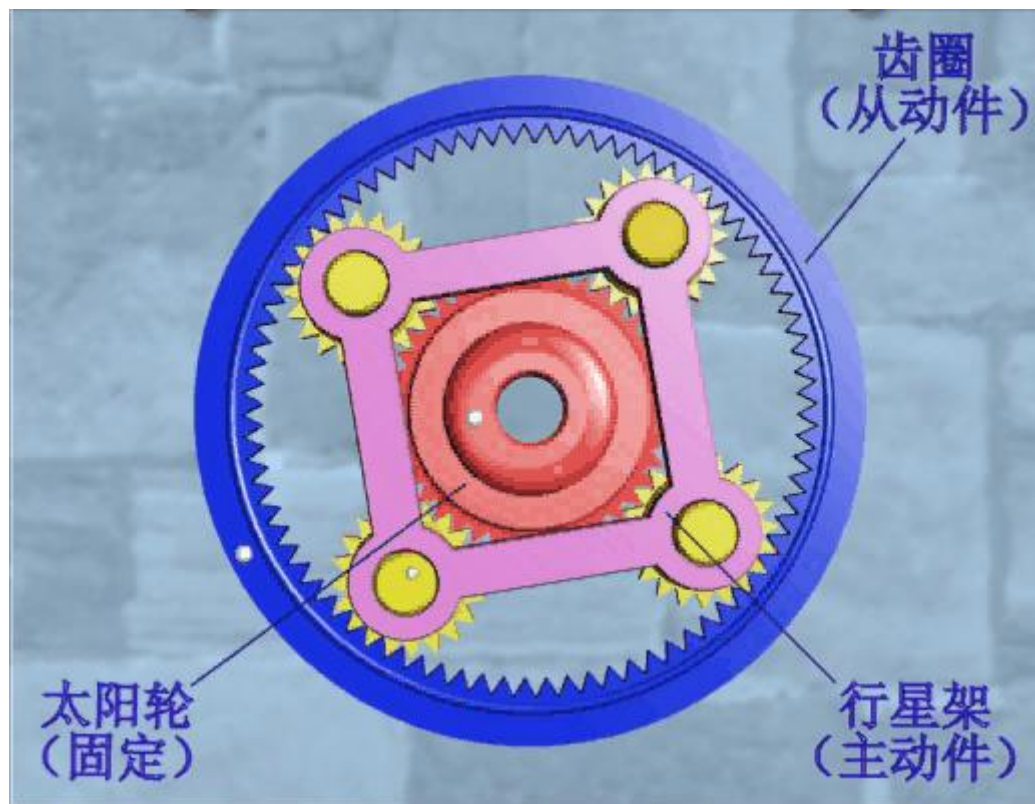


图 14-31 简单的行星齿轮机构

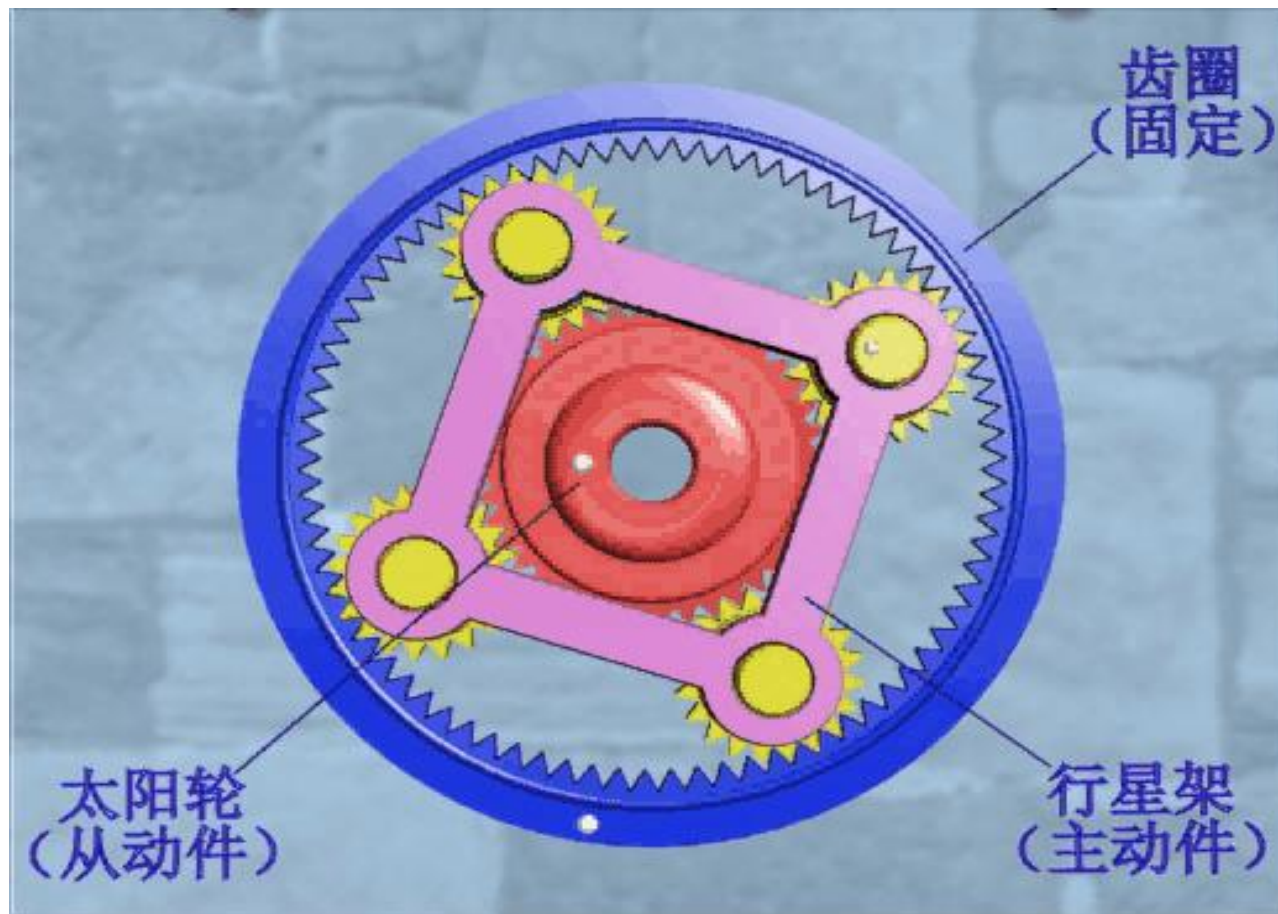
1—齿圈； 2—太阳轮； 3—行星齿轮轴； 4—行星齿轮



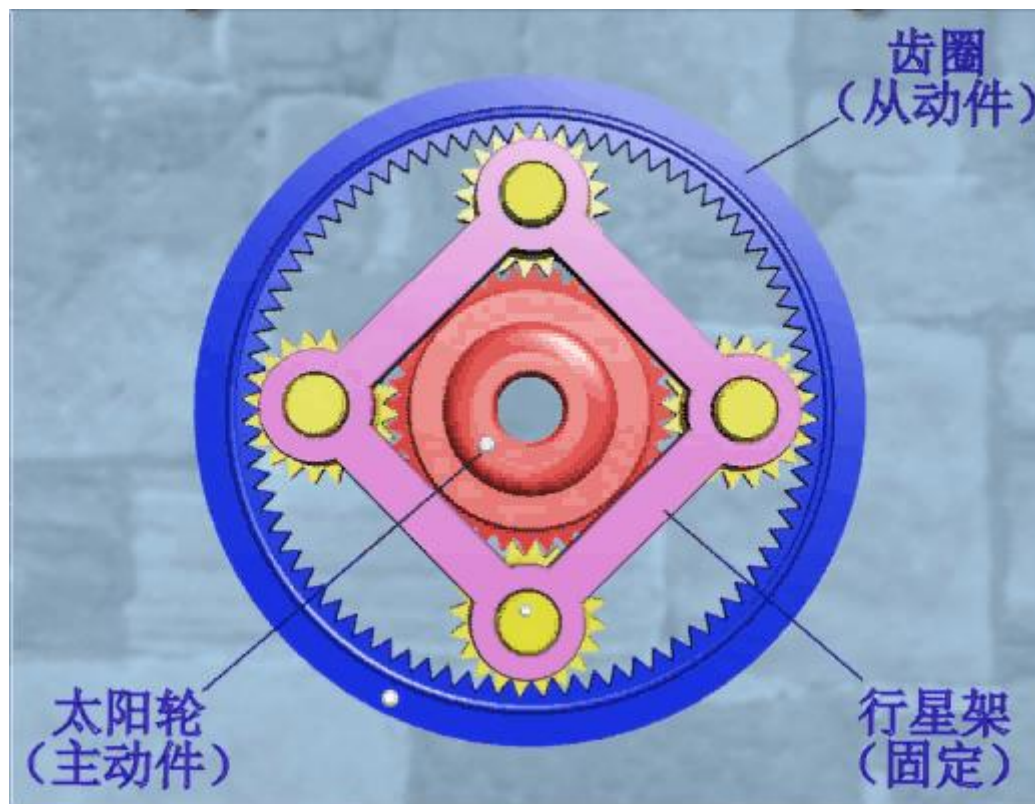
行星轮传动方式



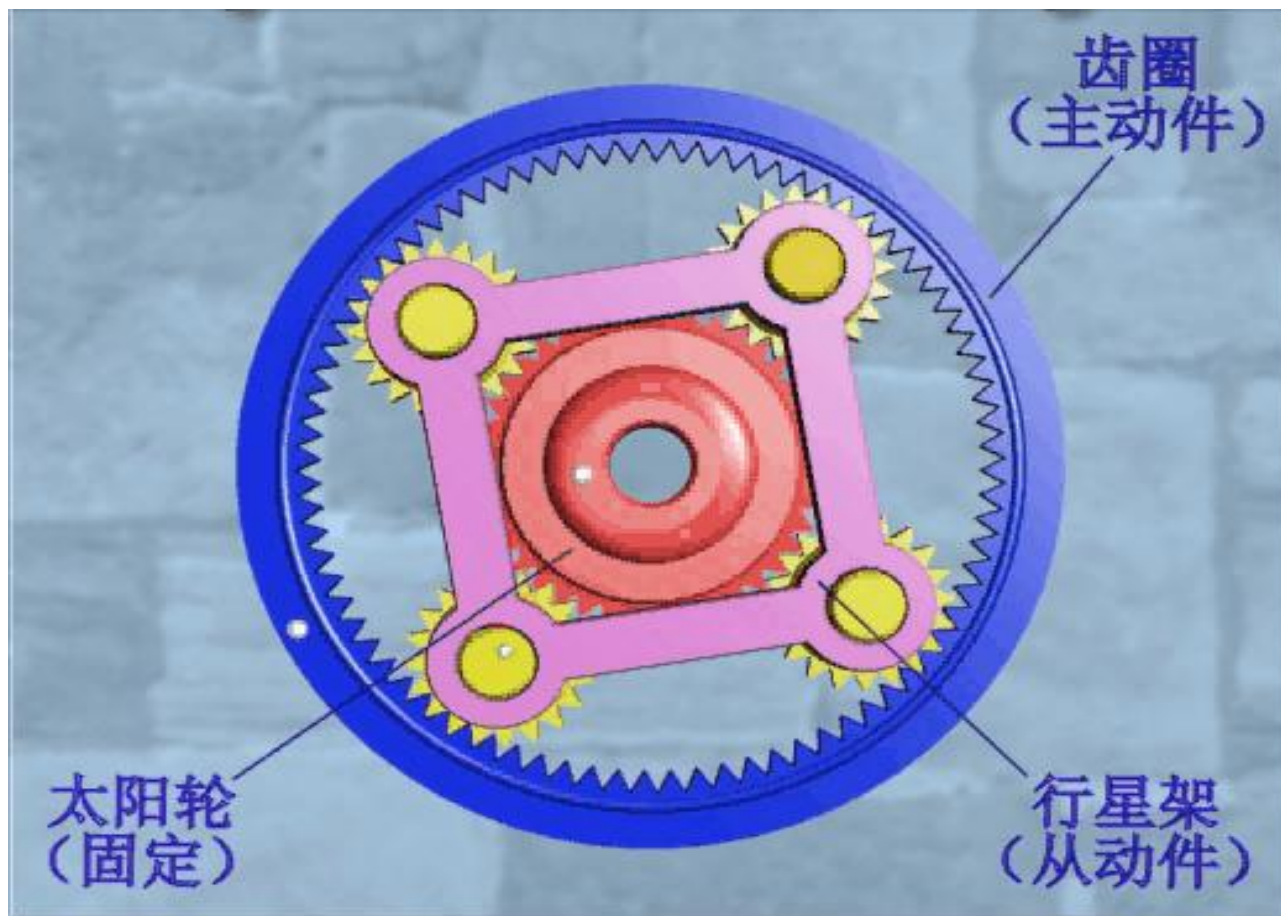
行星轮传动方式



行星轮传动方式



行星轮传动方式



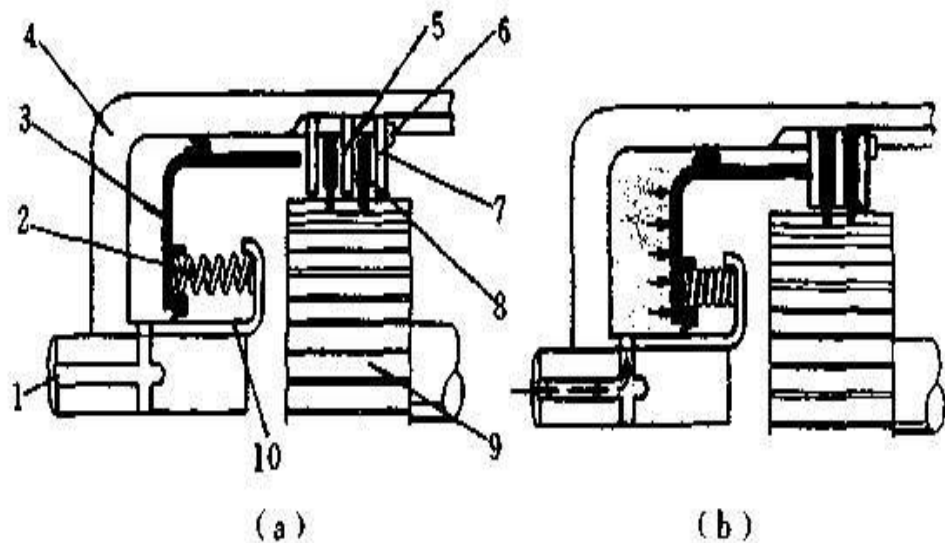


图14-33 多片离合器

(a) 分离状态；(b) 结合状态

1—涡轮轴；2—回位弹簧；3—活塞；4—壳体；5—主动片；6—卡环；7—压盘；
8—从动片；9—花键毂；10—弹簧保持座

离合器的工作原理

制动带

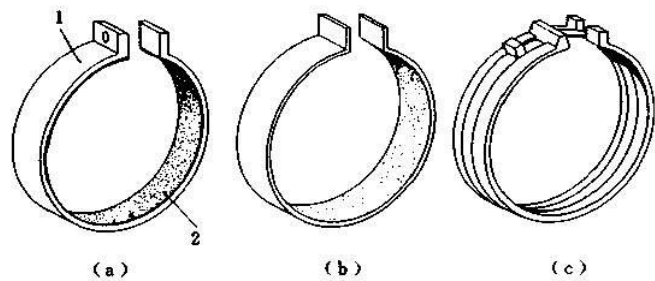


图14-34 制动带

(a) 刚性单边制动带；(b) 挠性单边制动带；(c) 双边制动带

1—光滑表面；2—摩擦层

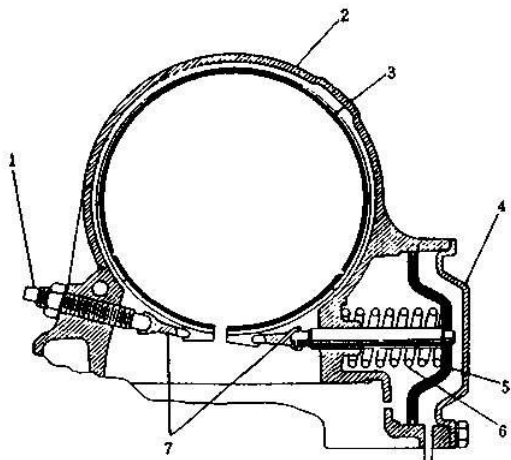


图14-35 直接作用式伺服装置

1—支承销；2—变速器壳体；3—制动带；4—油缸盖；5—活塞；6—回位弹簧；7—摇臂

滚子式单向离合器

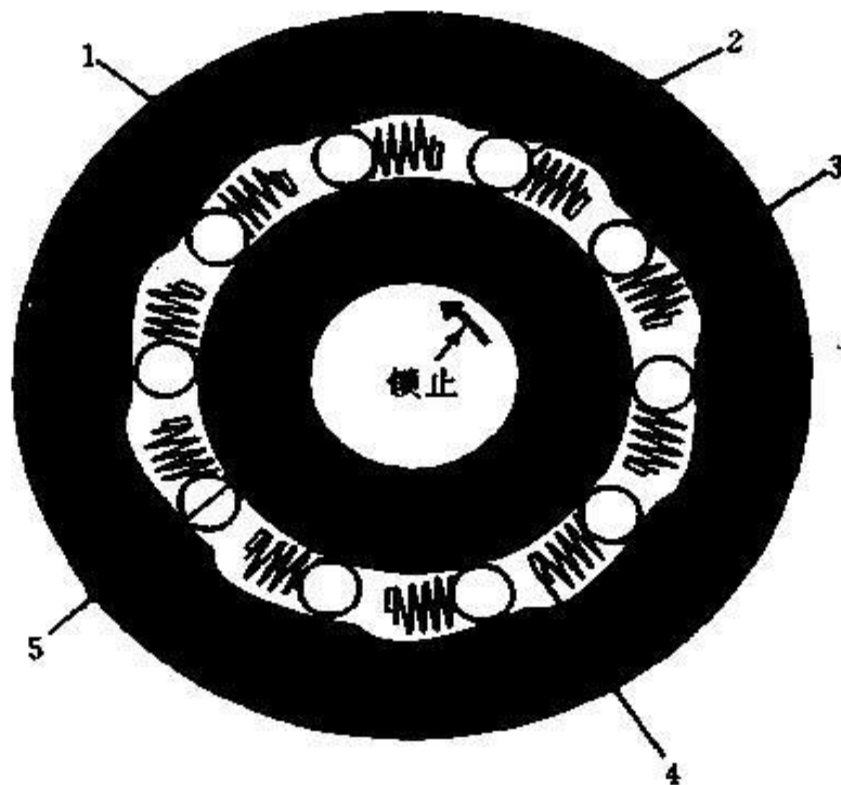
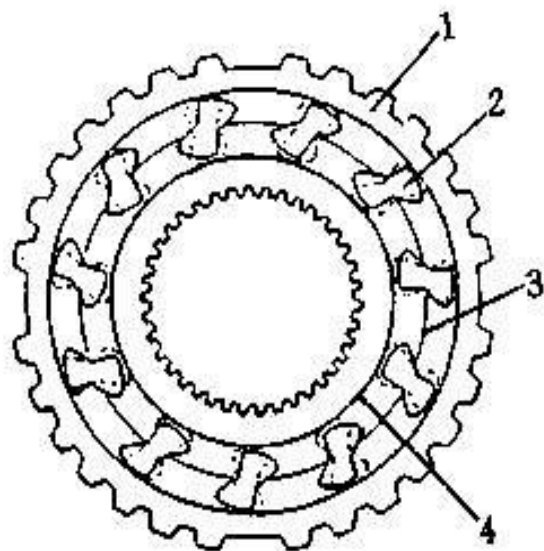


图14-36 滚子式单向离合器

1—外座圈；2—滚子；3—弹簧；4—弹簧保持座；5—内座圈

楔块式单项离合器



1—外座圈



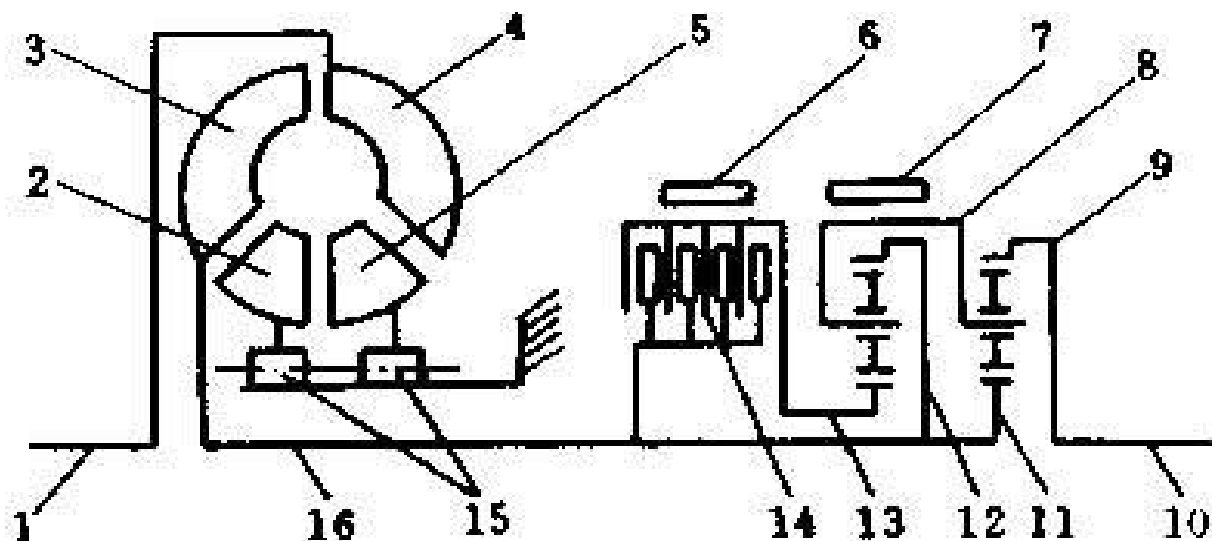


图14-38 CA7560 变速器行星齿轮系统

1—曲轴；2—第一导轮；3—涡轮；4—泵轮；5—第二导轮；
6—低挡制动器；7—倒挡制动器；8—前后排行星架；9—
后排齿圈；10—第二轴；11—后排太阳轮；12—前排齿圈；
13—前排太阳轮；14—直接挡离合器；15—导轮单向离合
器；16—第一轴

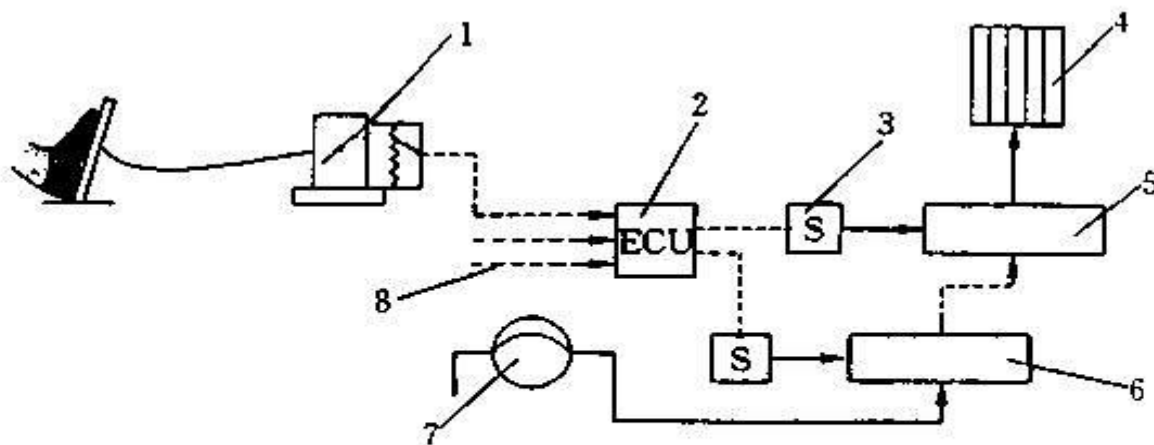


图 14-45 电子控制系统工作原理

1—节气门位置传感器；2—电子控制单元；3—电磁阀；4—执行机构；5—换挡阀；6—调压阀；
7—油泵；8—传感元件信号

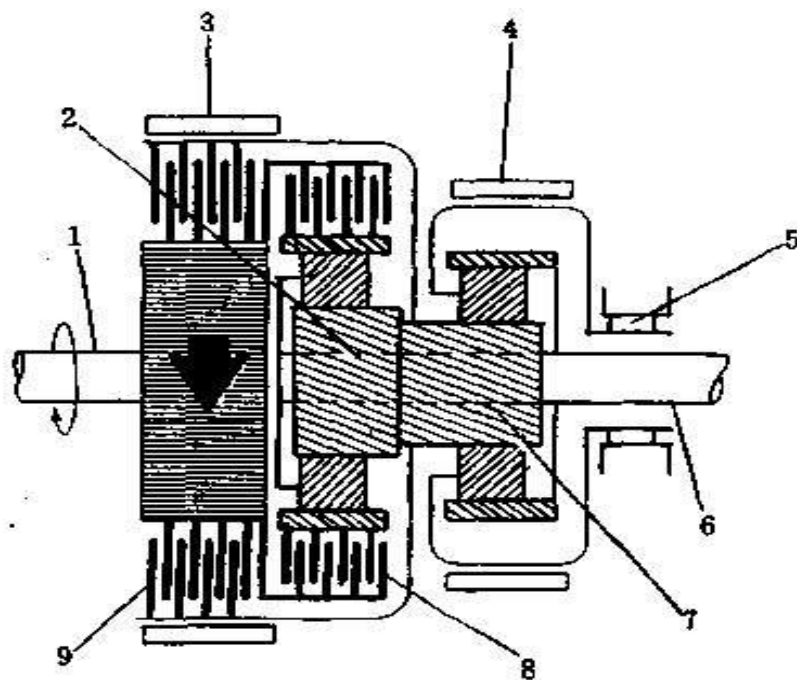


图 14-41 Simpson 行星齿轮系统结构简图

1—第一轴；2—前行星排；3—二挡制动器；4—低、倒挡制动器；5—单向离合器；6—第二轴；7—后行星排；8—前进离合器；9—直接挡离合器

停车机构

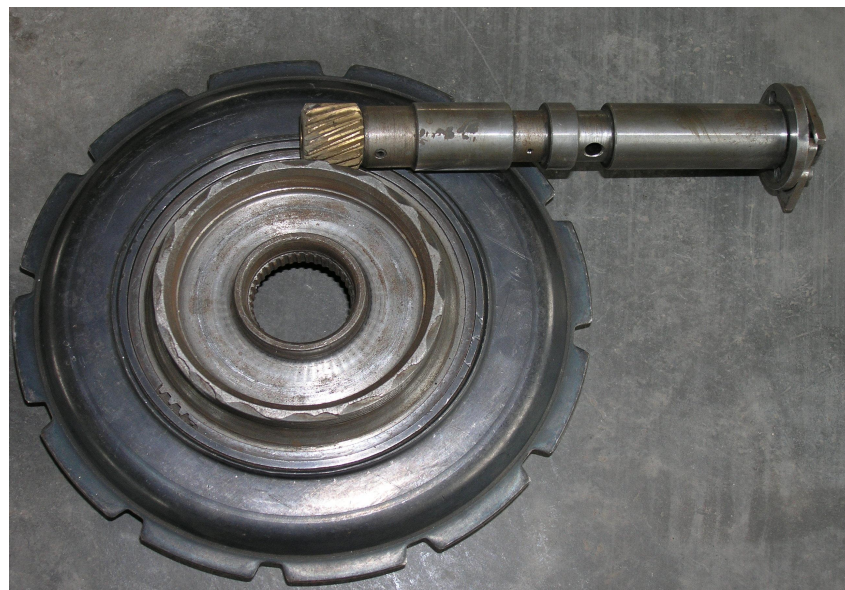
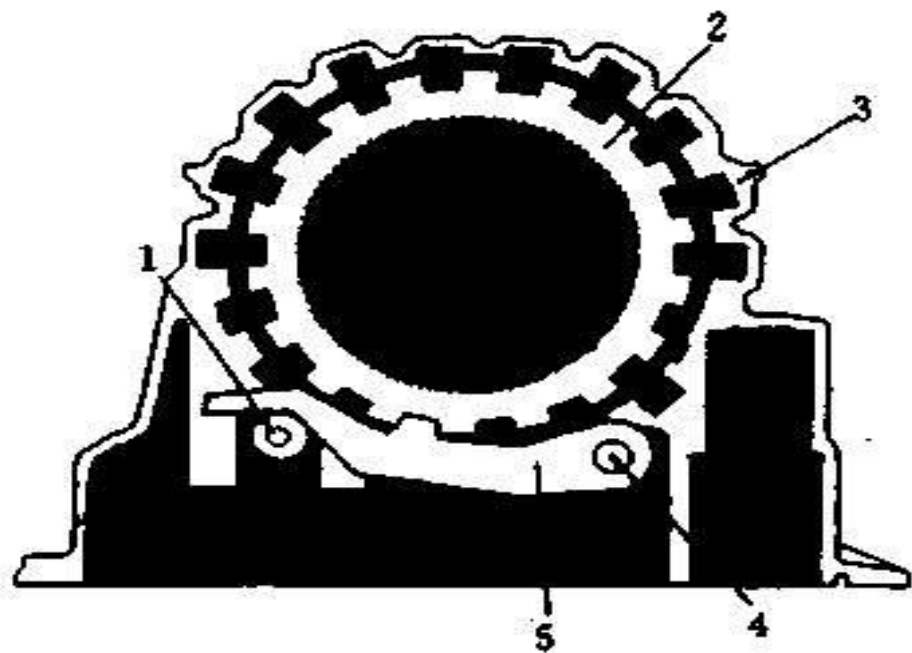


图 14-42 停车锁止机构

1—锁止凸轮；2—输出轴外齿圈；3—变速器壳体；4—枢轴；5—锁止棘爪