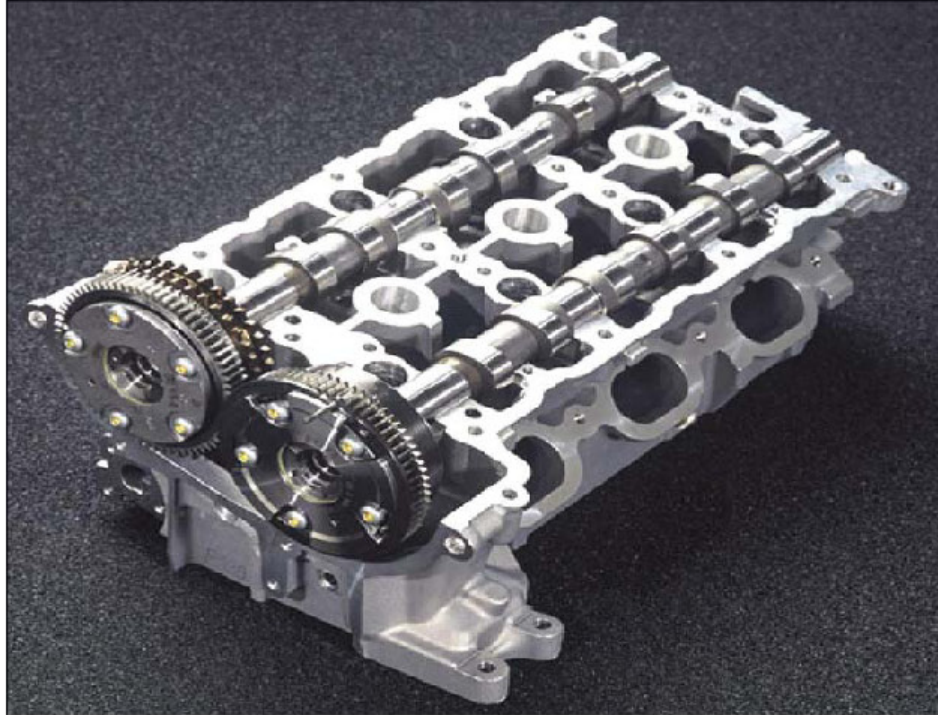


2.14 凸轮轴



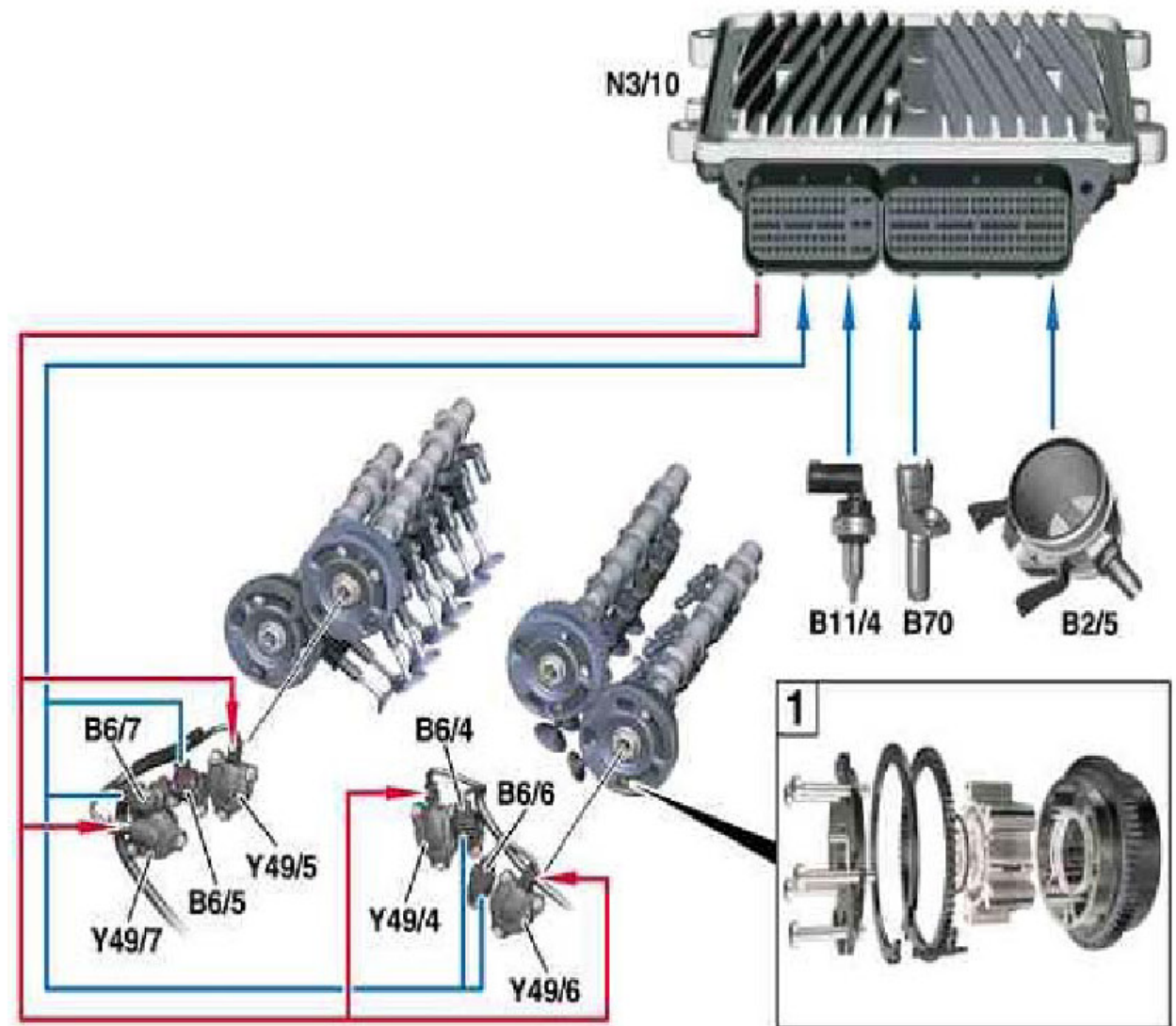
- M272每列汽缸上装有二支凸轮轴，并且可以连续调整凸轮轴正时正时调整控制活塞位于凸轮轴中央固定螺丝内，而这活塞作动叶片式凸轮轴调整机构。
- 在1.2.3.缸的排气凸轮轴包含离心式全负荷曲轴箱通风设备离心式曲轴箱通风设备以反牙螺丝固定于凸轮轴上。



2.15 凸轮轴正时调整

- 1排气凸轮轴叶片式调整器。
- B2/5热膜式空气流量感知器。
- B6/4左侧进气霍尔式凸轮轴位置感知器。
- B6/5右侧进气霍尔式凸轮轴位置感知器。
- B6/6左侧排气霍尔式凸轮轴位置感知器。
- B6/7右侧排气霍尔式凸轮轴位置感知器。
- B11/4冷却水温度感知器。

- B70霍尔式曲轴位置感知器。
- N3/10ME引擎控制计算机。
- Y49/4左侧进气凸轮轴调整机构作动线圈。
- Y49/5右侧进气凸轮轴调整机构作动线圈。
- Y49/6左侧排气凸轮轴调整机构作动线圈。
- Y49/7右侧排气凸轮轴调整机构作动线圈。

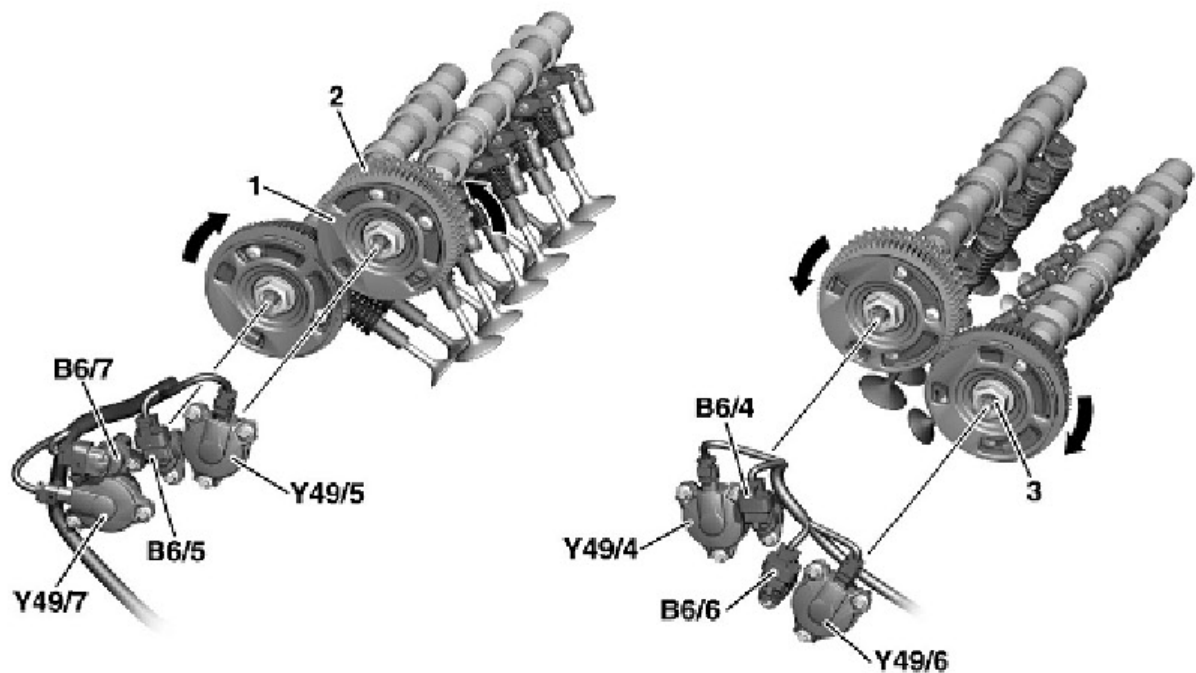


2.16 凸轮轴正时调整作动时机

- 凸轮轴正时调整作动时机依据引擎转速及机油温度而定，机油温度：引擎控制模块依据引擎负荷、水温、时间及储存的引擎温度值来计算出目前的引擎机油温度。

作动时机:

- 引擎水温大于60℃。
- 引擎转速（依机油温度而定）。
- 引擎转速约600/min机油温度大约80℃。
- 引擎转速约800/min机油温度大约120℃（进气端）。
- 引擎转速约1050/min机油温度大约120℃（排气端）。



- 4个凸轮轴正时调整机构均可连续调整 40° CA，因此气门重迭角度范围也可较大调整。

凸轮轴调整范围 $^{\circ}$ CA:

- 进气凸轮轴 4° before TDC 至 36° after TDC。
- 排气凸轮轴 20° before TDC至 20° after TDC。

锁止位置 $^{\circ}$ CA:

- 进气凸轮轴 36° after TDC。
- 排气凸轮轴 20° before TDC。

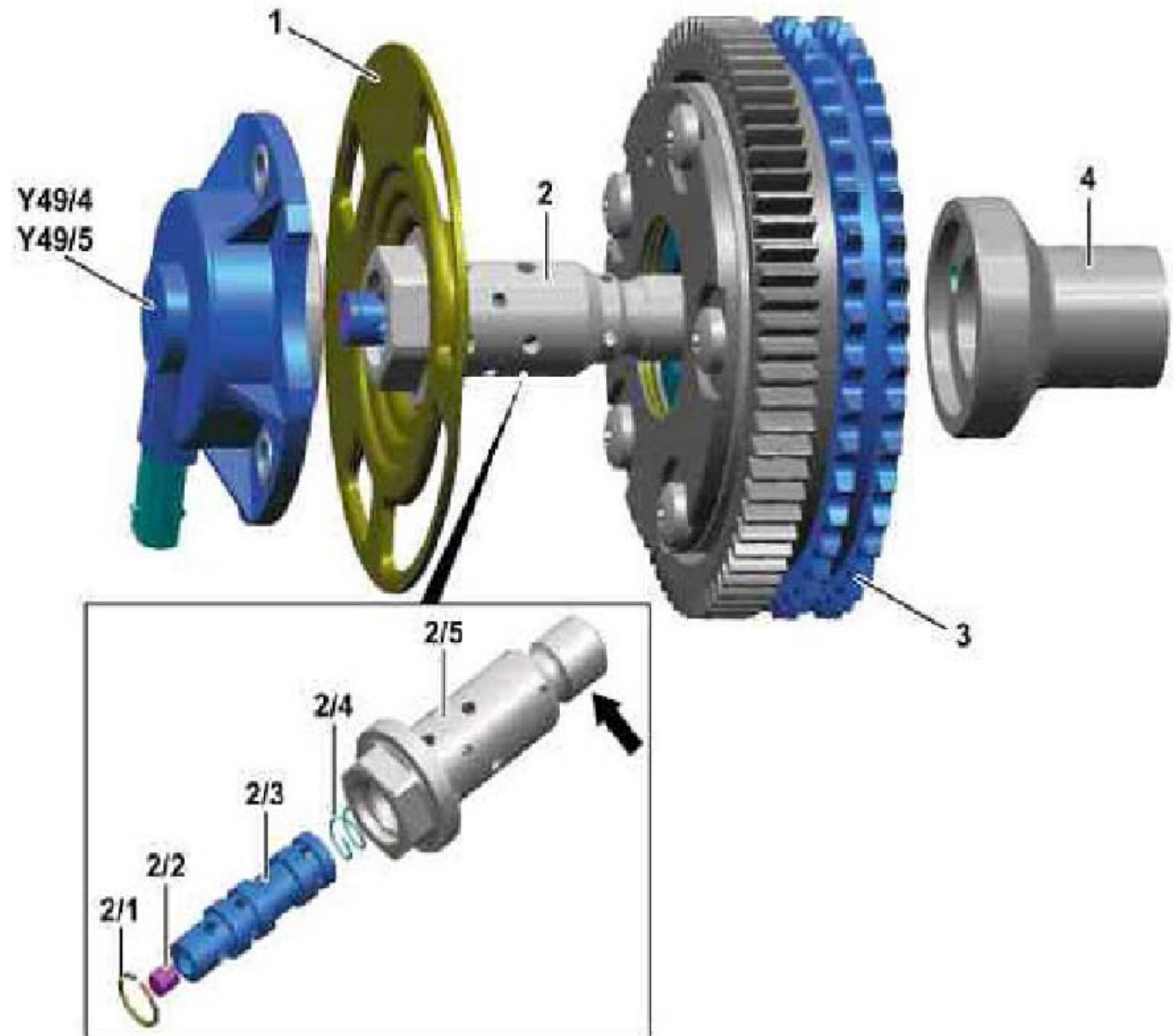


马力/扭力:

- 当在引擎较高负荷时，凸轮轴正时调整机构可依据引擎转速调整最佳气门重迭角度，目的使燃烧室得到最大可能的新鲜空气，藉以提高引擎输出扭力及马力。

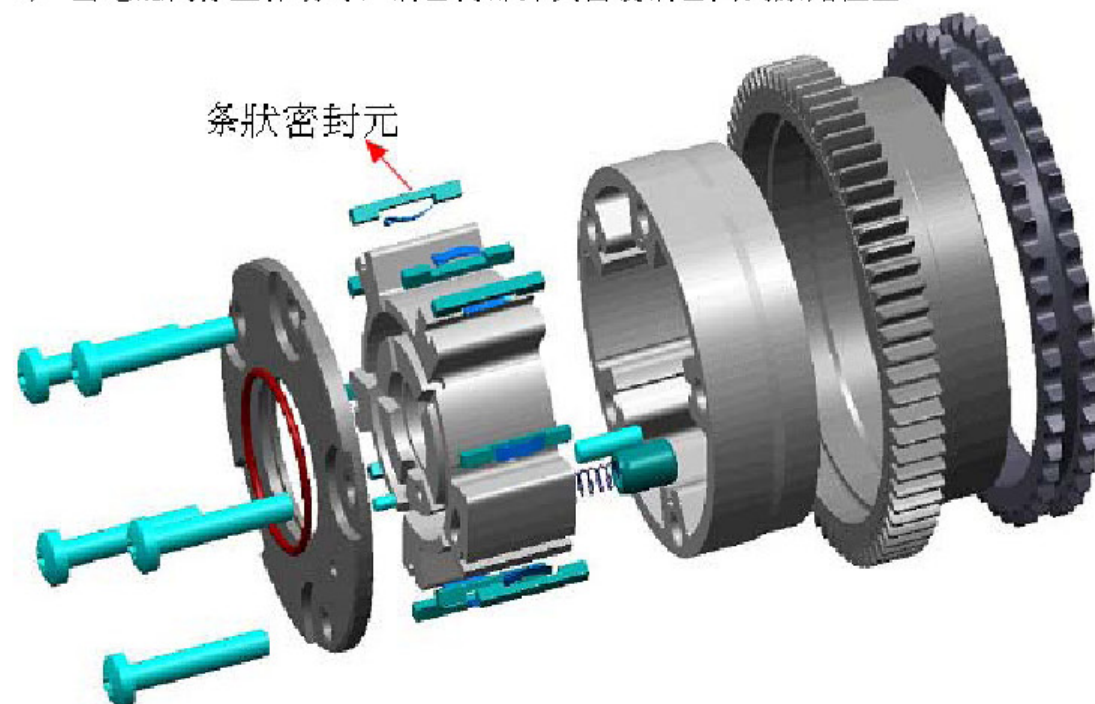
2.17 凸轮轴正时调整机构

- 当凸轮轴调整器电磁阀作动控制活塞开启时，即调整机油压力，利用机油压力来进入叶片式凸轮调整机构，而机油流量的大小由活塞开启的比例来决定，直到最终的机械停止点位置。

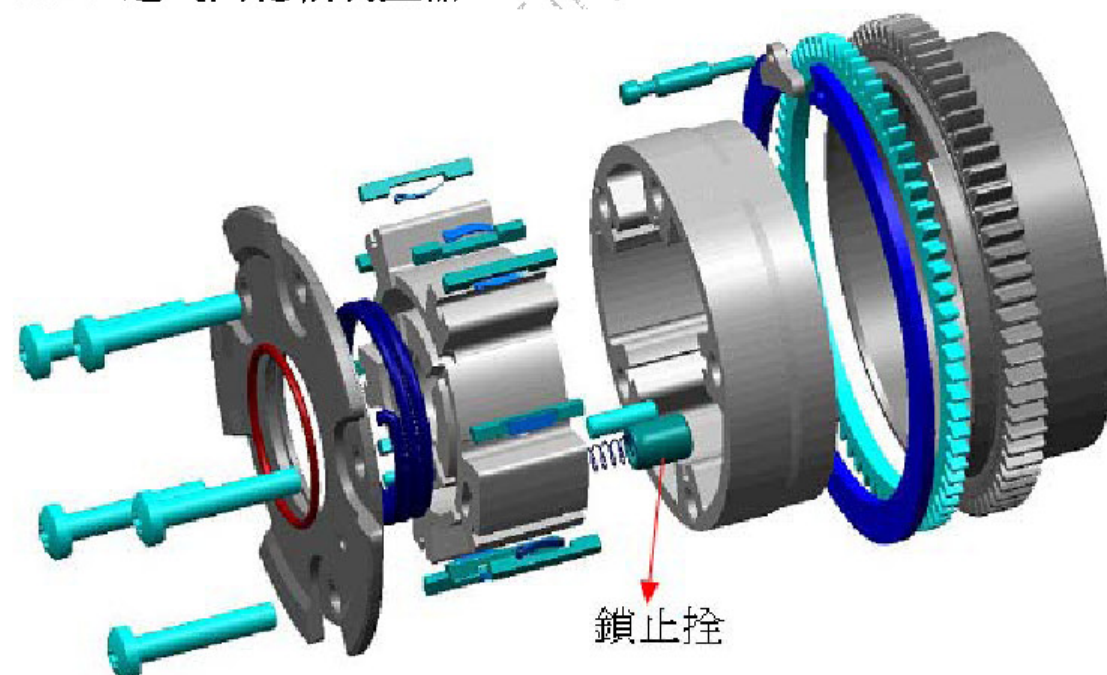


- 1脉冲感应轮片。
- 2控制阀。
- 2/1固定卡簧。
- 2/2推力块。
- 2/3控制活塞。
- 2/4活塞复位弹簧。
- 2/5控制阀体（箭头为排气端）。
- 3叶片式调整器。
- 4进气凸轮轴。
- Y49/4左侧进气凸轮轴作动线圈。
- Y49/5右侧进气凸轮轴作动线圈。

- 1). 调整机构内部利用条状密封组件来防止油压泄漏，而油压由凸轮轴内部供应。
- 2). 当电磁阀停止作动时，活塞内部弹簧会使活塞回到原始位置。



2.18 进气凸轮轴调整器



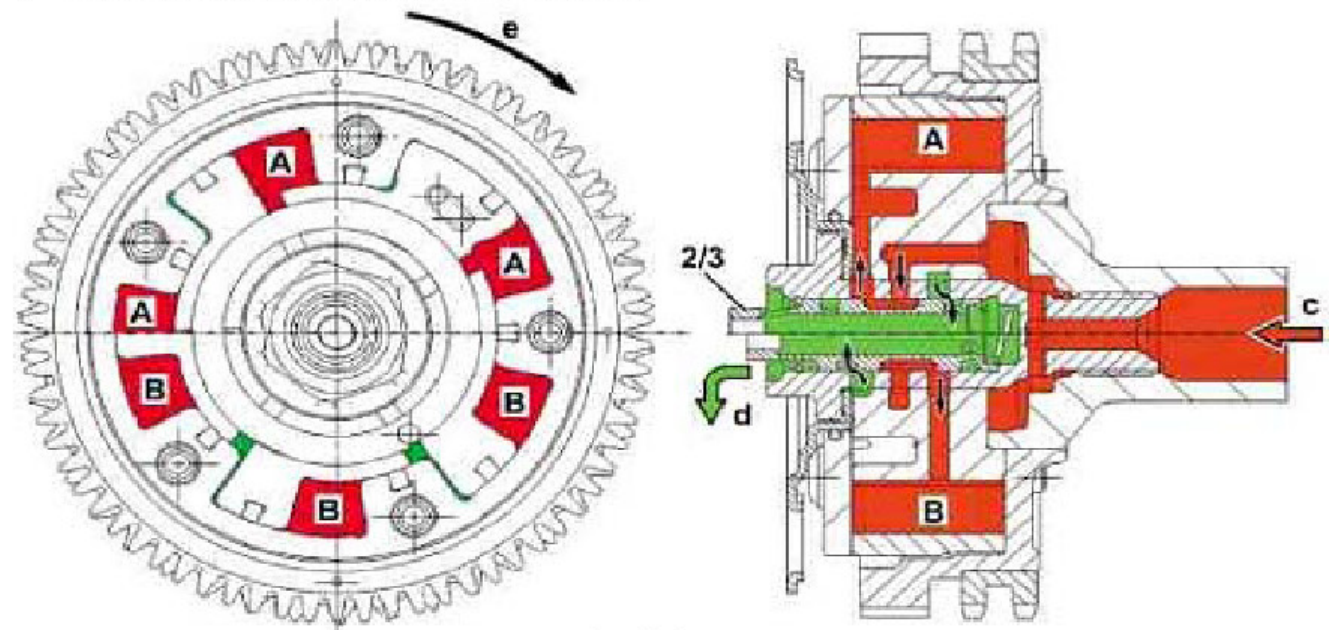
- 排气凸轮轴调整器。
- 在M272引擎为避免凸轮轴调整机构于引擎启动时产生异音，调整机构停止作动时由一个与凸轮轴平行的锁止栓（M271锁止栓为垂直作动）固定调整机构避免在引擎启动时油压未建立前产生异音，锁止栓作动是藉由控制活塞开启的油压来解锁。

2.19 凸轮轴调整器机油压力供应

- 4个凸轮轴正时调整机构均可连续调整 40° CA，因此气门重叠角度范围也可较大调整，凸轮轴调整作动器机油压力供应最少需1.5bar以上。

图上半部显示：

- 机油经由机油道进入A区做延迟调整功能。



- 2/3控制活塞。
- A延迟调整机油道。
- B提前调整机油道。
- C机油压力供应。
- d机油回流。
- e旋转方向。

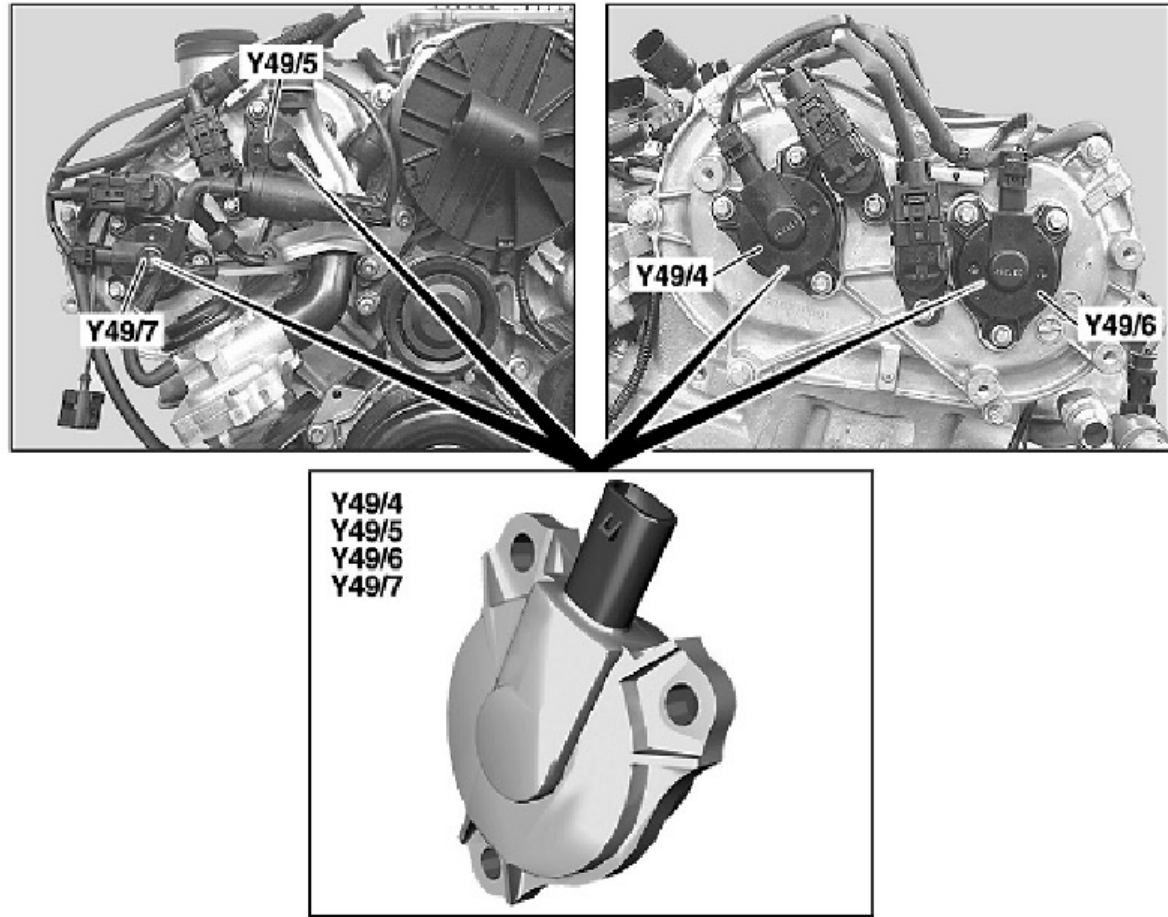
图下半部显示：

- 机油经由机油道进入B区做提前调整功能。

2.20 凸轮轴电磁阀

- 凸轮轴正时调整机构由4个电磁阀来作动（进气X 2，排气X2）电磁阀由引擎控制模块利用PWM讯号控制，目地使凸轮轴正时作连续式调整。

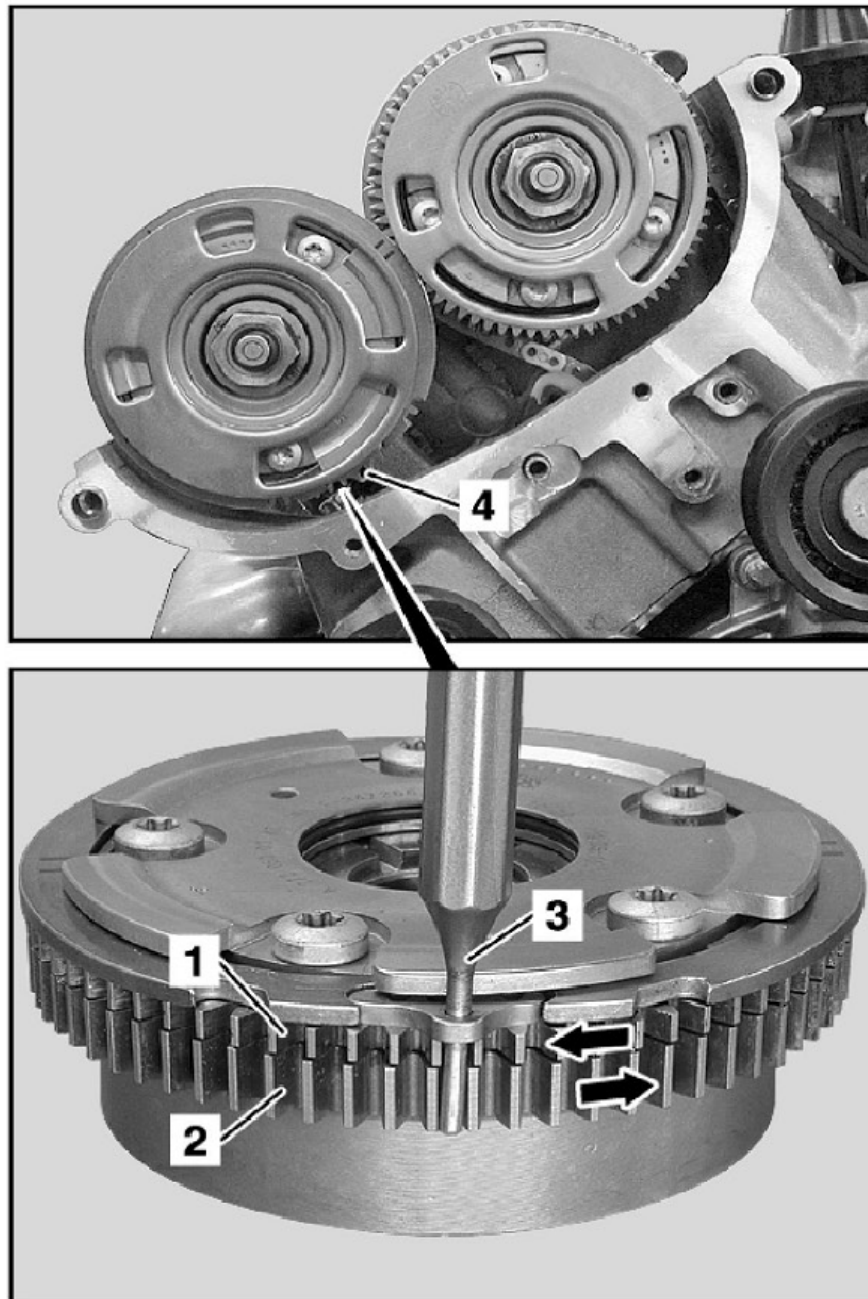
组件位置图：



- Y49/4左侧进气凸轮轴电磁阀。
- Y49/5右侧进气凸轮轴电磁阀。
- Y49/6左侧排气凸轮轴电磁阀。
- Y49/7右侧排气凸轮轴电磁阀。
- 凸轮轴电磁阀电阻：7.5 Ω 。

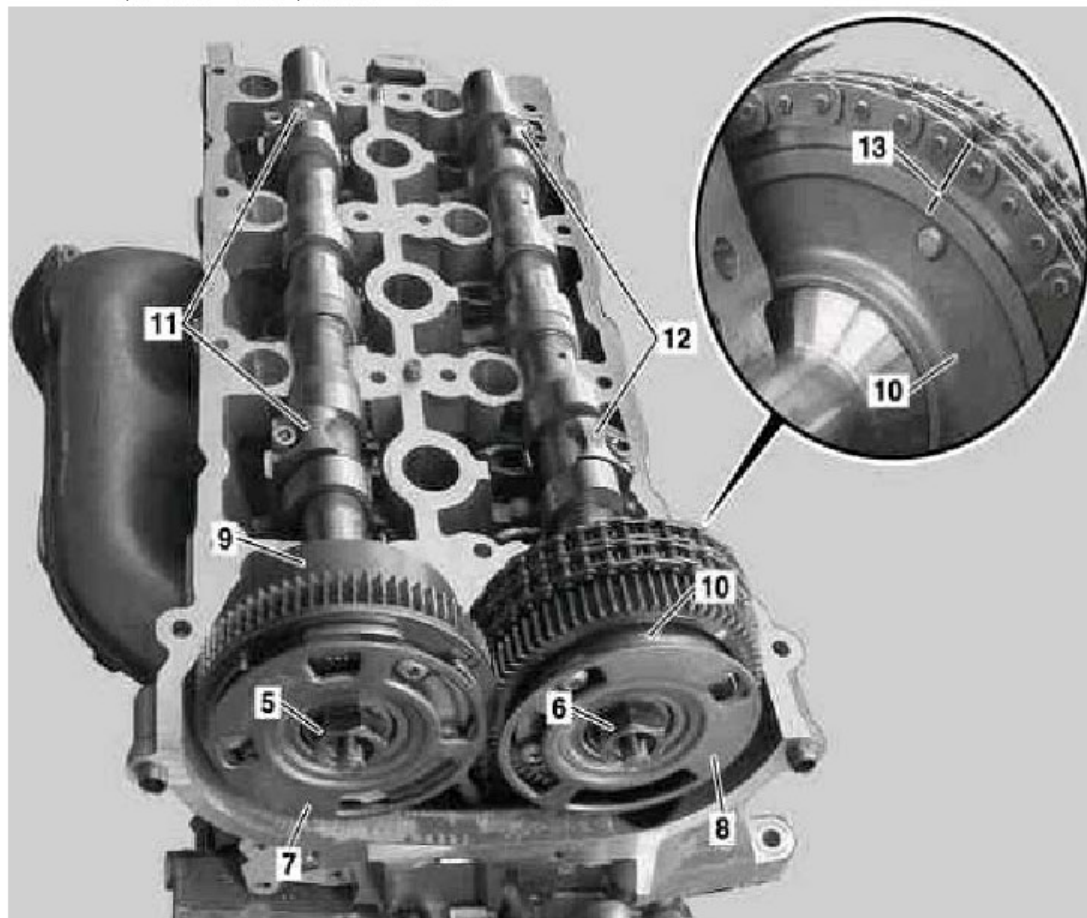
2.21 凸轮轴齿轮

- 为确保引擎能低噪音运转，让进气凸轮及排气凸轮齿轮两个能彼此在有张力的状况下结合。
- 排气凸轮轴齿轮盘分为两片，彼此以弹簧产生张力让齿轮之自由间隙减少来降低噪音。



- 当拆装凸轮轴调整机构（4）时，必须将齿轮（1）及（2）以梢子（3）固定。

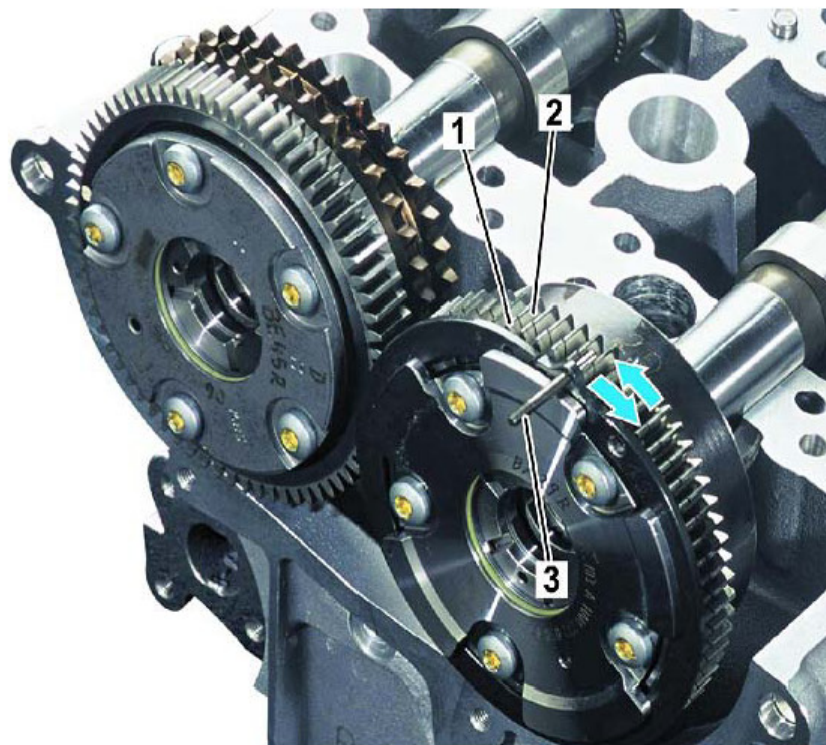
2.22 拆装凸轮轴调整器



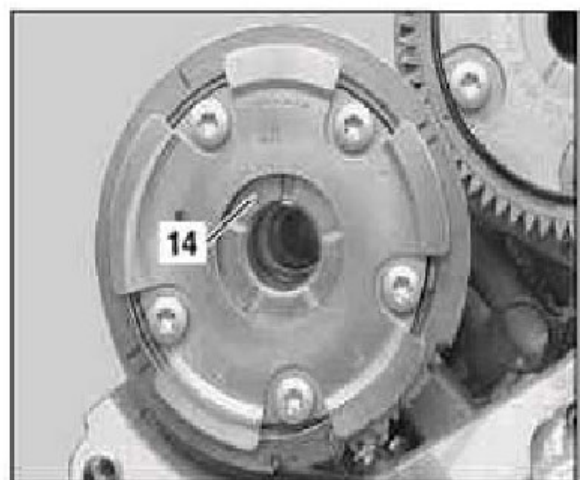
- 5排气凸轮轴调整控制阀。
- 6进气凸轮轴调整控制阀。
- 7排气凸轮轴脉冲感应轮片。
- 8进气凸轮轴脉冲感应轮片。
- 9排气凸轮轴调整作动器。
- 10进气凸轮轴调整作动器。
- 11排气凸轮轴暂时固定架。
- 12进气凸轮轴暂时固定架。
- 13对正记号处。

拆装步骤：

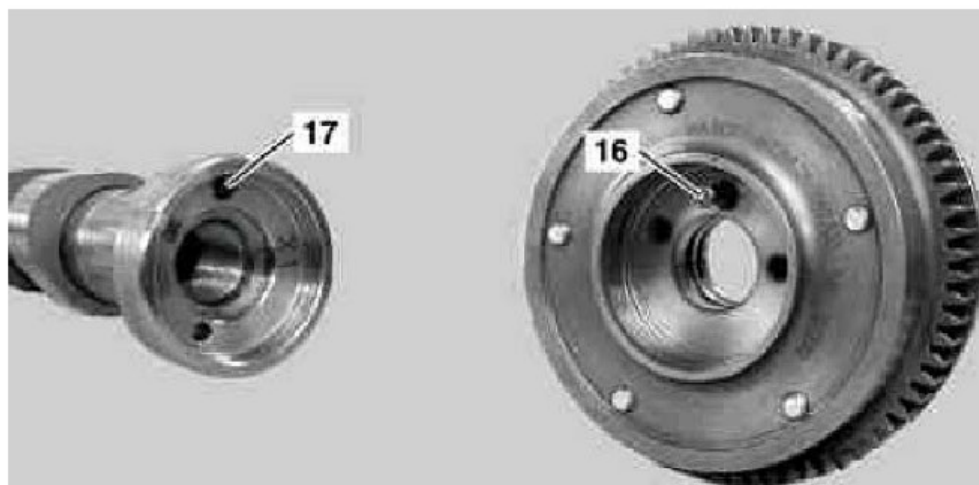
- 1). 将曲轴顺时针旋转至TDC后40记号对正，检查两侧凸轮轴对正记号。
- 2). 使用特工将排气凸轮轴齿盘固定，（3mm春子插入）。
- 3). 放松进气及排气调整控制阀。
- 4). 拆下控制阀及脉冲感应片轮（WIS注示感应片上春子损坏需更换脉冲感应片轮）。
- 5). 拆下凸轮调整器（注意：调整器后方有凸出的PIN）。
- 6). 安装时依相反方向装回。



脈衝感應片輪對正記號

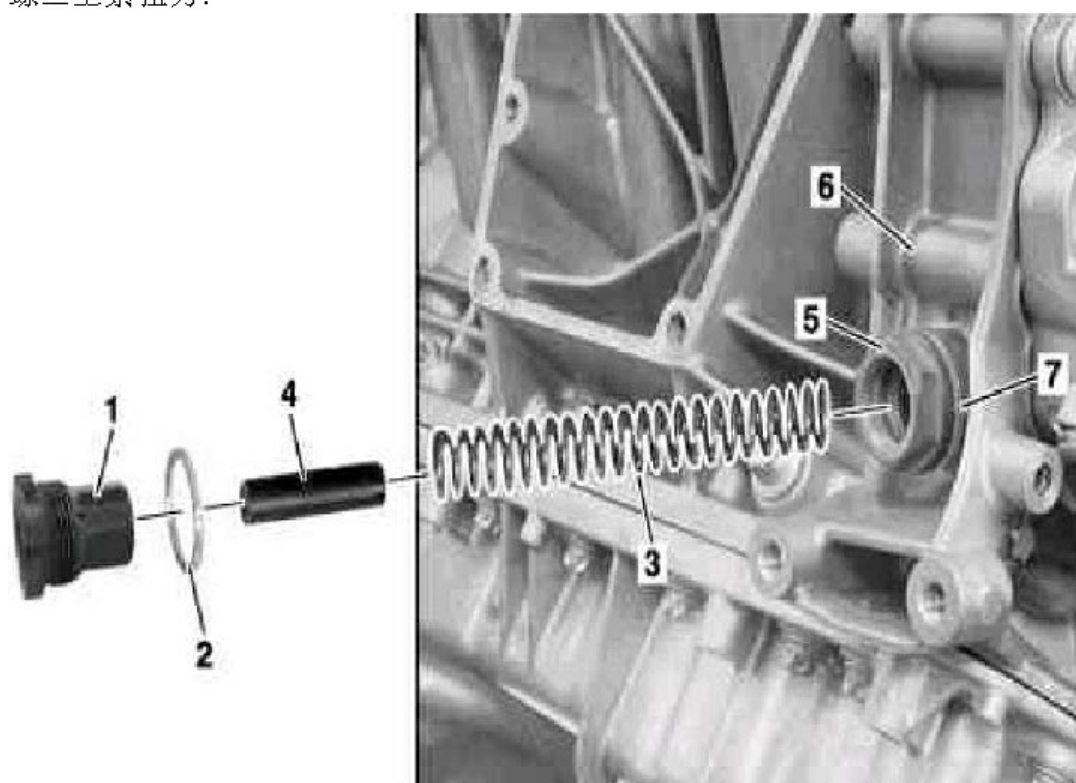


- 14 凸轮轴调整器对正孔。
- 15 脉冲感应片轮对正PIN。



- 16 凸轮轴调整器记号PIN。
- 17 凸轮轴对正孔。

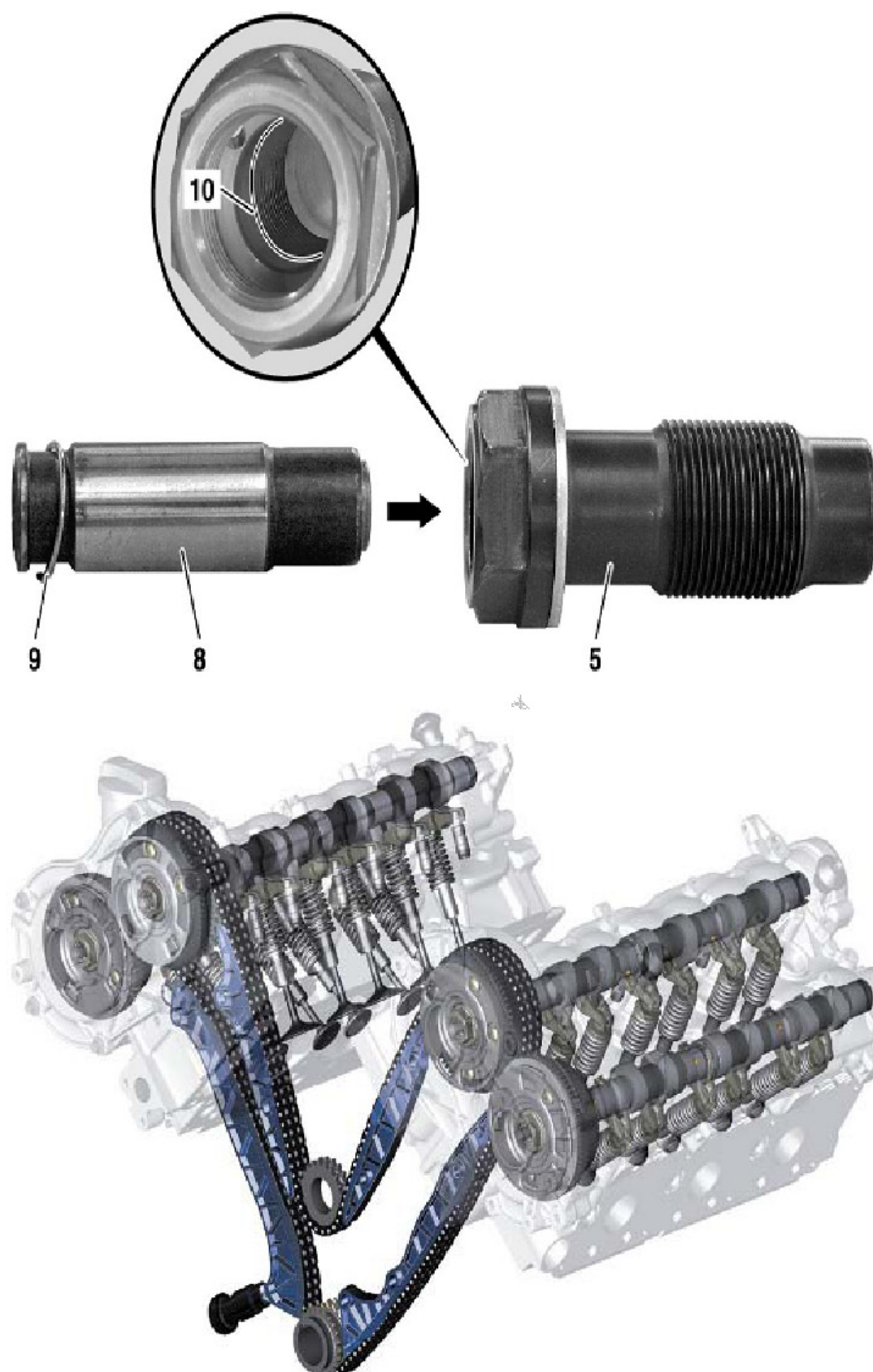
螺丝上紧扭力：



- 控制阀中心固定螺丝。
- 凸轮轴暂时固定架螺丝。

2.23 正时链条

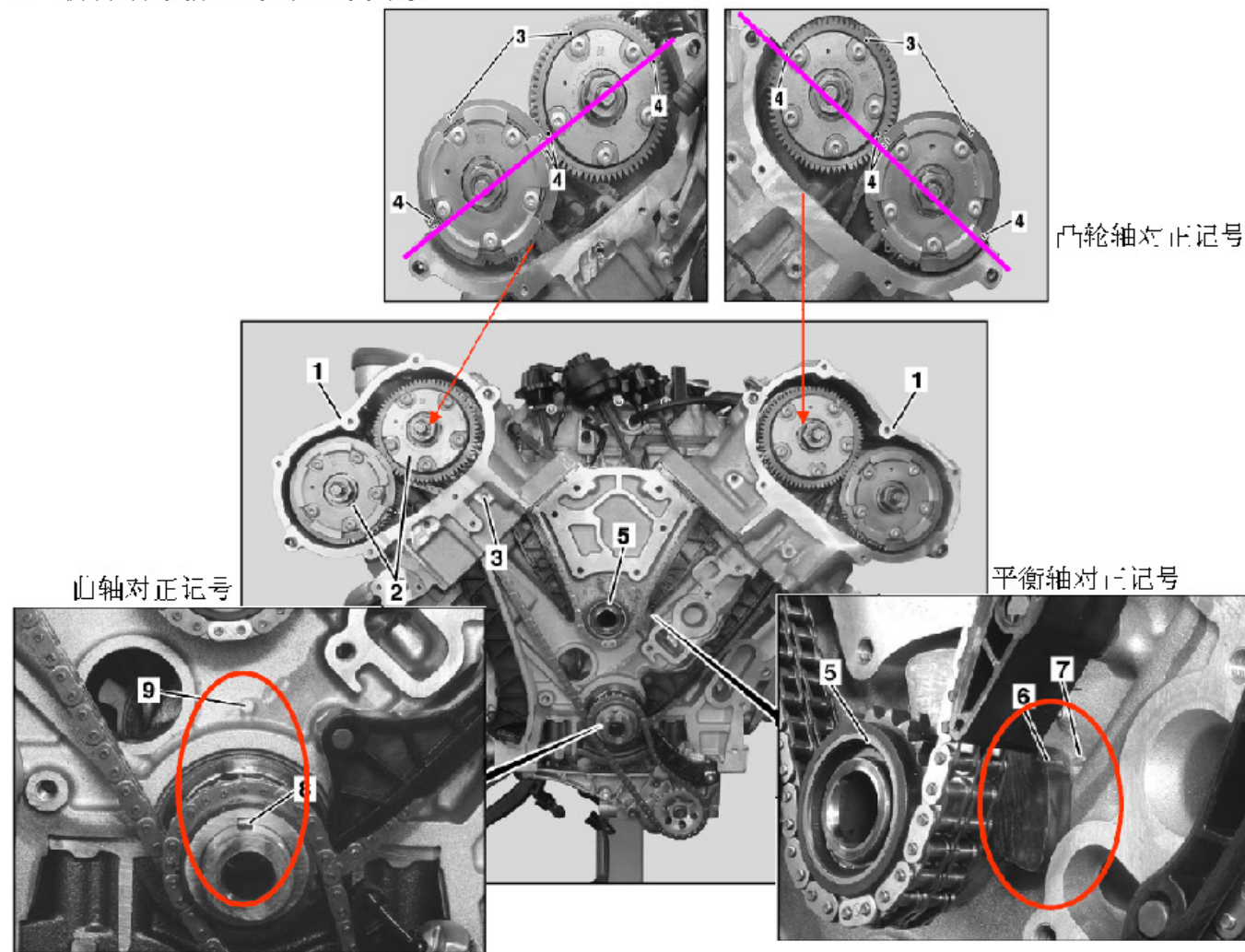
- 链条与传统相同采双链接构设计，由曲轴驱动同时带动进气凸轮轴及平衡轴，排气凸轮轴由进气凸轮轴以直齿轮互相咬合带动。
- 单一反向平衡轴位于V型引擎中央来减少引擎抖动，凹陷的链条滑板利于链条的稳定。
- 链条的张力使用链条扩张器（棘爪型式）搭配张力滑板。



维修注意：正时链条使用双链接构，当更新链条需使用新的安装工具。

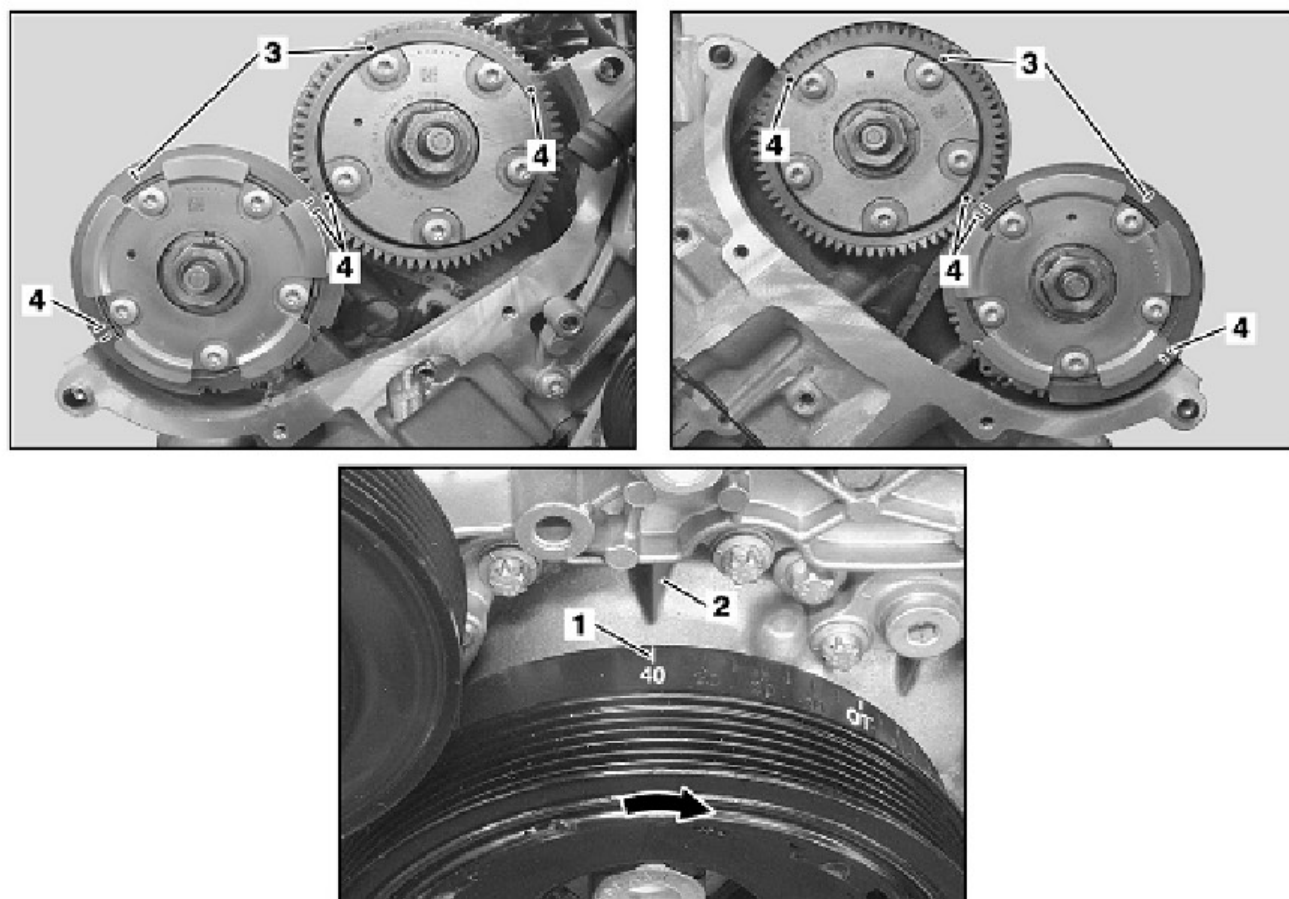
2.24 汽门正时

- 拆除引擎前盖时的正时设定。



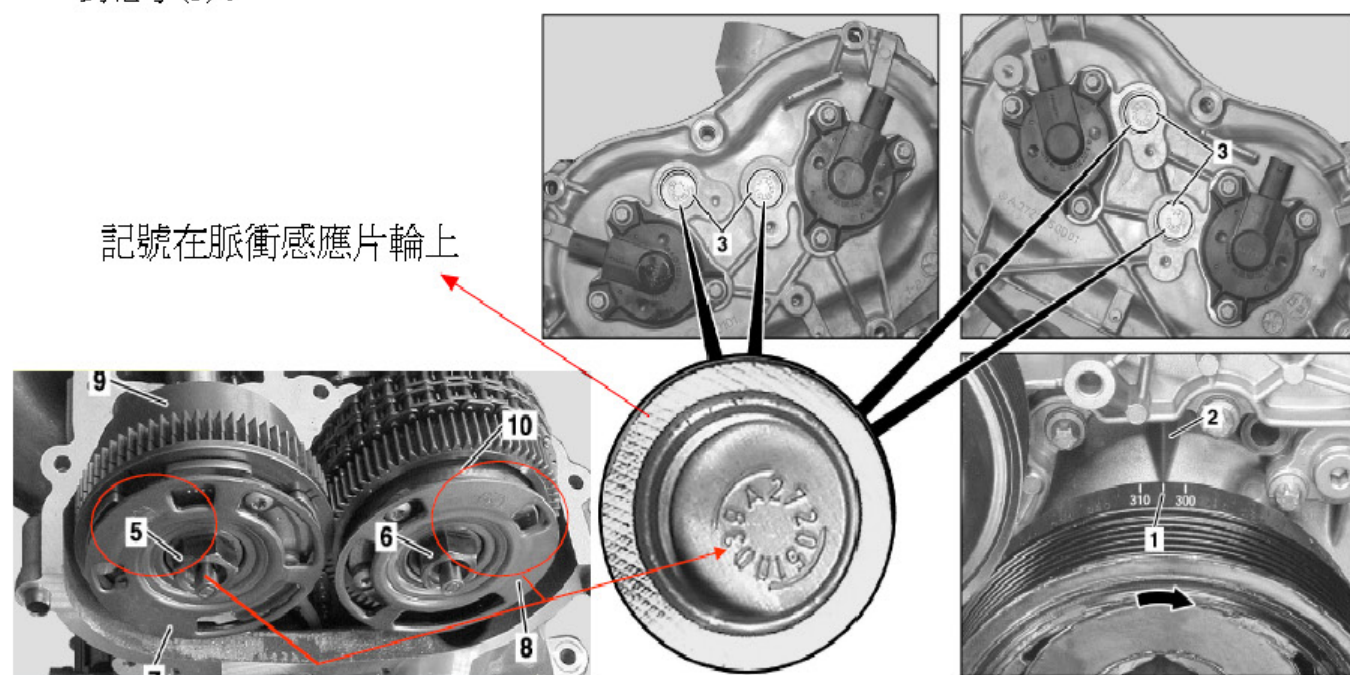
汽门正时：

- 拆除凸轮轴前盖时的正时设定，汽缸盖的前盖拆下时，检查正时的基本设定依引擎运转方向，将曲轴皮带盘转至OT后的40°位置（1）对正前盖上的棱边记号（2）对正，凸轮轴正时调整器上记号（3）朝上，记号（4）与汽缸盖表面平行对正。



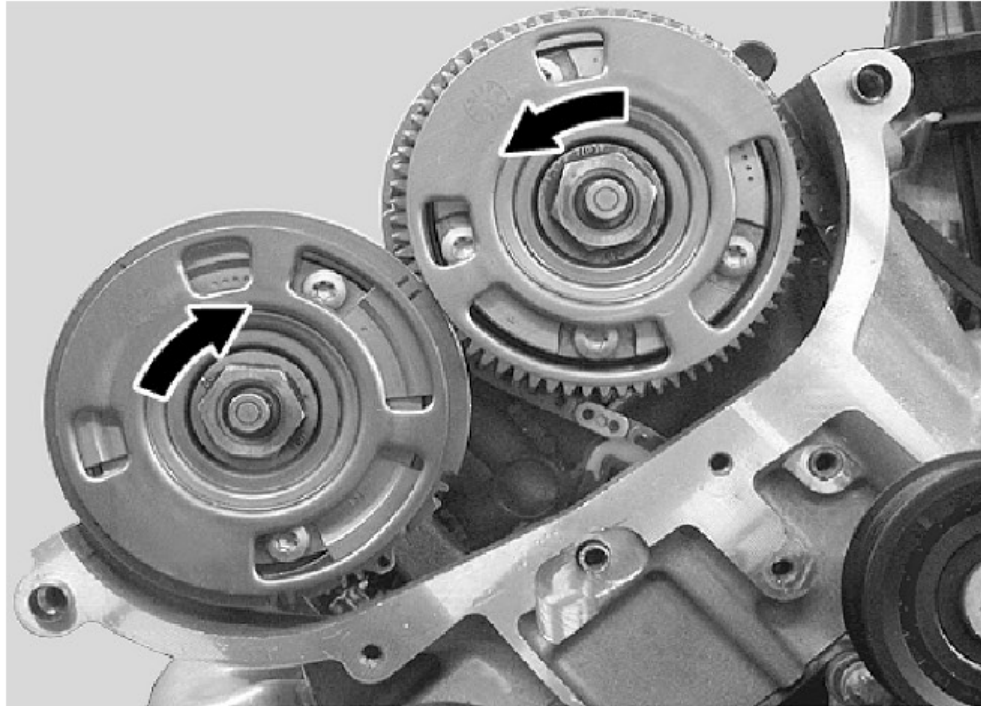
汽门正时：

- 当汽缸盖的前盖未拆下时检查正时的基本设定，拆下4个霍尔式凸轮轴位置感知器，依引擎运转方向旋转，旋转至曲轴皮带盘上之曲轴角度在305°记号(1)对准前盖上棱边(2)记号对上，此时在4个凸轮轴感知器安装孔上可见到记号(3)。



2.25 引擎内部EGR

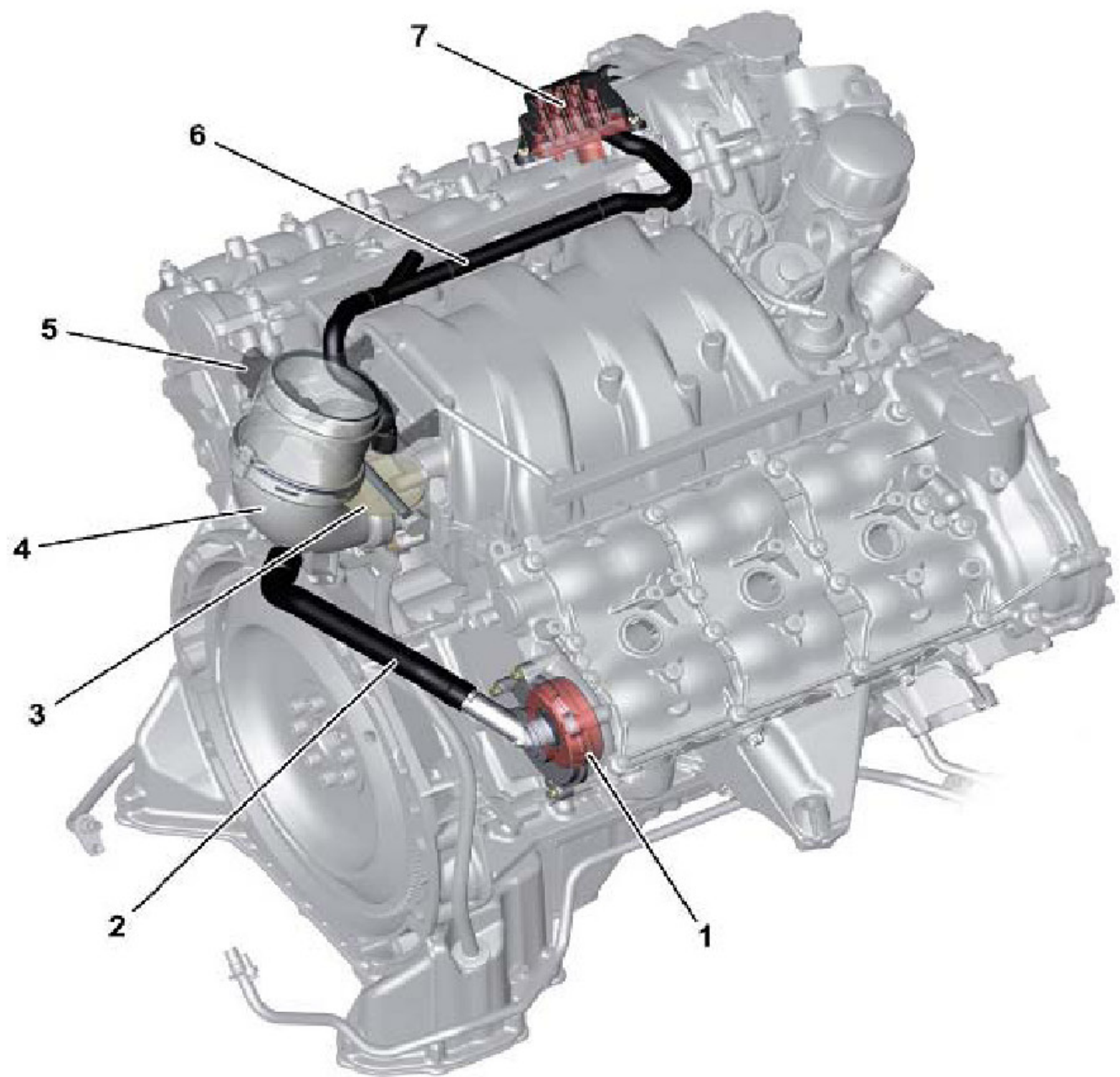
- 在引擎低负荷时，废气直接由燃烧室进入进气通道，当凸轮轴调整机构被作动时，排气门在进气门打开时仍然保持短暂时间开启，在这短暂时间废气在燃烧室由排气门信道进入进气信道，而在此时间进气歧管的低压有助于此一效应。在废气排出及新鲜空气的吸入过程中，气门重叠的角度有助于内部EGR的效率。



- 内部EGR作用时，燃烧室内残余的废气使吸入的新鲜空气量减少，使引擎控制模块减少喷油量，降低燃油消耗量也进而降低了燃烧室温度同时减少了 Nox 的产生。

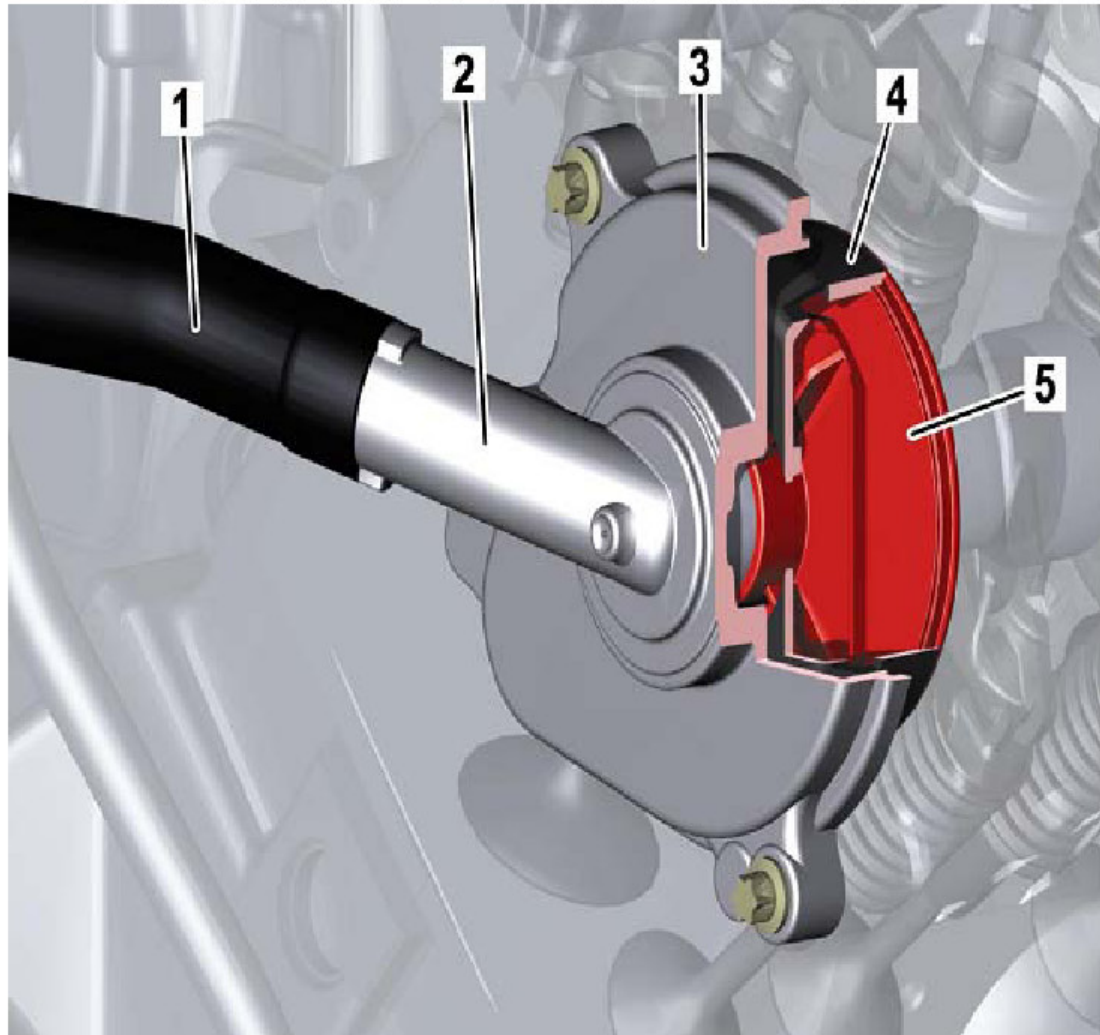
2.26 曲轴通风系统

- M272引擎曲轴通风系统，包括怠速及一般负荷时的通风及抽取作用，及全负荷时的单纯抽取作用。
- 怠速及部份负荷时，气管(6)介于节气门(3)后方(此时为真空)与左侧汽门室盖，将曲轴箱吹漏气经由油气分离器(7)吸出。根据不同引擎负荷，节气门开启角度亦不同，受到节气门影响，在部份引擎转速 $n=6000\text{1/min}$ ，低压约为 600mbar ，曲轴箱内之气体经由部分负荷气管回到进气歧管(4)，曲轴箱内吹漏气(blow by gas)经由进气歧管回到燃烧室。
- 在怠速及部份负荷时，经由部分负荷气管自曲轴箱吸出的空气量，超过燃烧时产生的吹漏气(blow by gas)量，多余的新鲜空气由全负荷气管(2)进入曲轴箱，部分负荷及全负荷通风管，使的引擎内部新鲜空气的对角流通。



2.27 全负荷通风

- 在全负荷时节气门全开，节气门对压力无影响，在全负荷引擎转速 $n=6000$ 1/min，低压约40mbar，此时部分负荷气管的低流量，无法将足够将吹漏气（blow by gas）抽取，全负荷时吹漏气（blow by gas）会比部分负荷多出1/3，此时全负荷通风管（2）也产生低压，具有通风功能。



- 油气混合气进入位于右侧汽缸头上的离心油气分离器，机油和气体在此分离，分离后的气体经由全负荷通风管（2）进入进气管（4）。