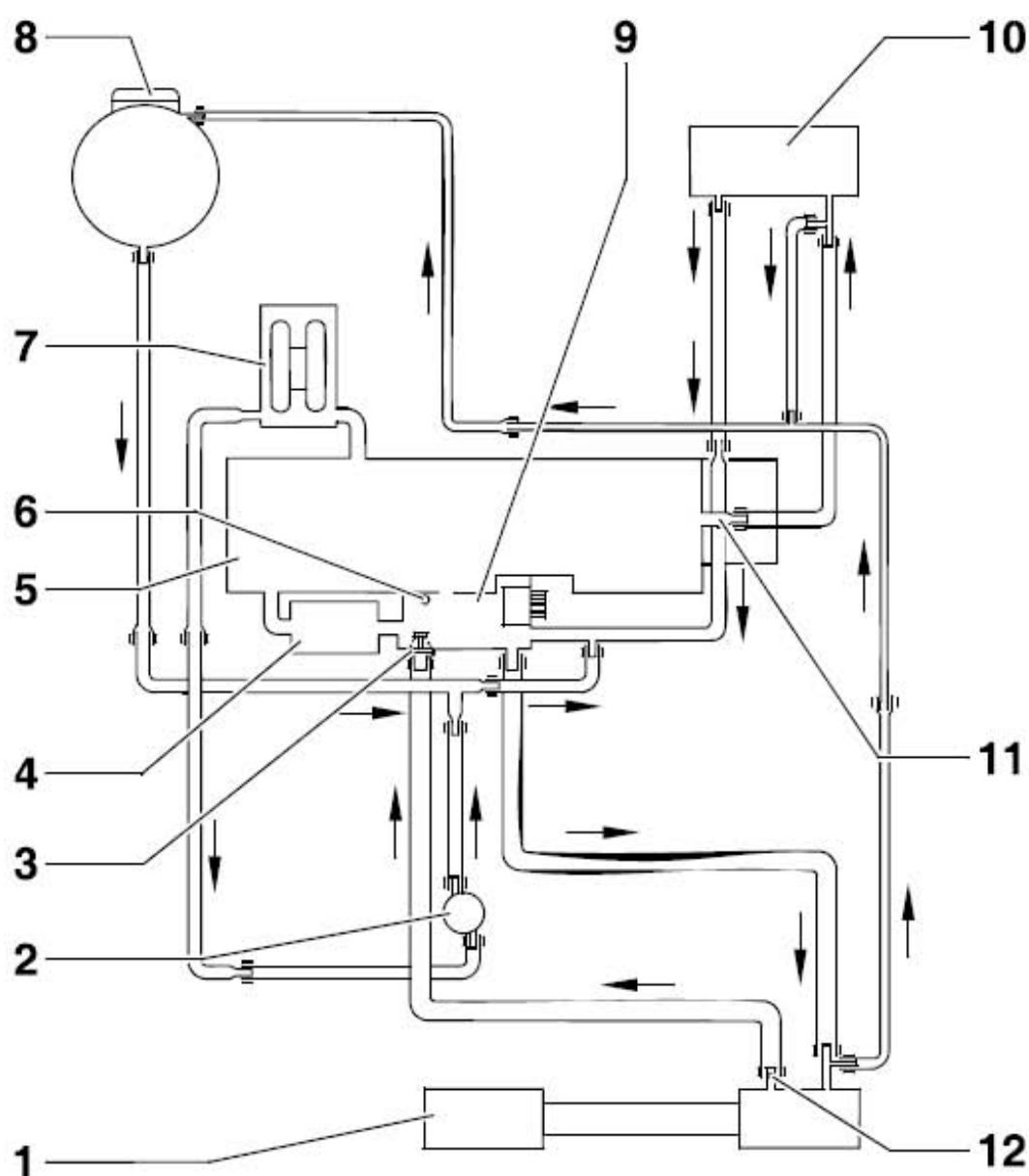


17. 冷却系统

17.1 冷却系统

在发动机达到工作温度时，冷却系统处于压力之下。必要时，在维修之前卸压。连接软管是用弹簧卡箍紧固的。维修时，用符合标准的弹簧卡箍固定住所有的软管连接。使用水管钳安装弹簧卡箍。更换密封圈和密封垫。当安装时要保证冷却液软管无应力，这样它们不会与其它的部件接触。冷却液管道上和冷却液软管末端的箭头位置必须相对。

17.1.1 冷却液软管连接图

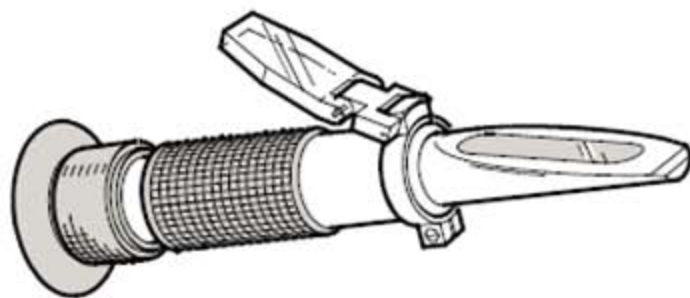


- 1). 散热器
- 2). 冷却液继续循环泵- V51
- 3). 节温器
- 4). 发动机机油冷却器
- 5). 气缸盖和气缸体
- 6). 冷却液温度传感器- G61
- 7). 废气涡轮增压器
- 8). 冷却液膨胀罐配有膨胀罐盖检查膨胀罐盖中的安全阀
- 9). 冷却液泵
- 10). 暖风装置热交换器
- 11). 冷却液管路接头
- 12). 散热器出口冷却液温度传感器 - G83-

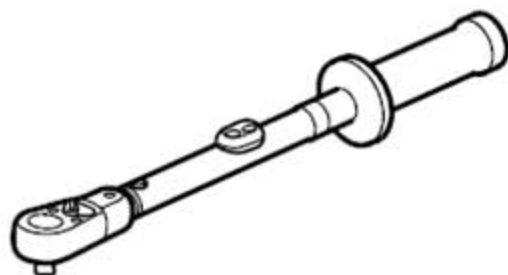
17.2 排放和加注冷却液

所需要的专用工具和维修设备

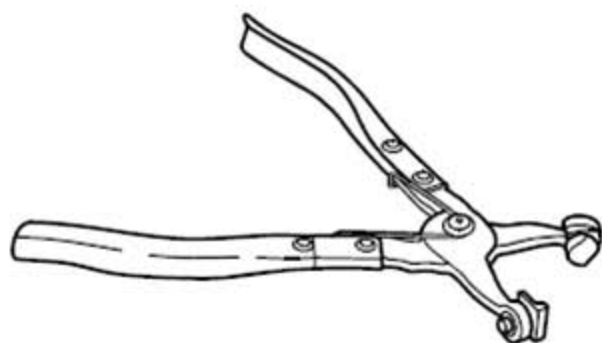
折射计



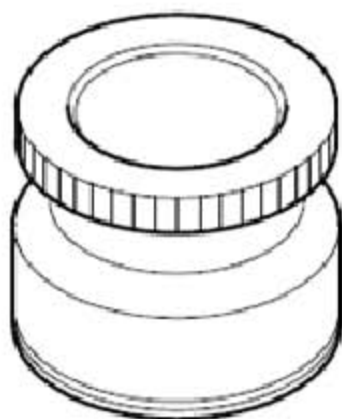
扭力扳手



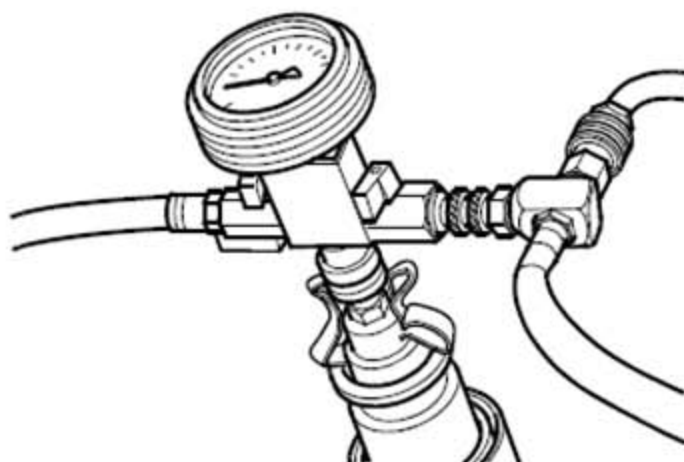
水管钳



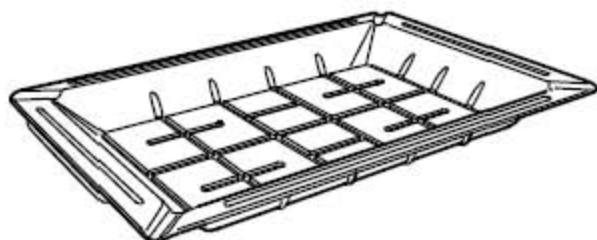
冷却系统检测设备的适配 接头



冷却系统加注装置



收集盘



提示

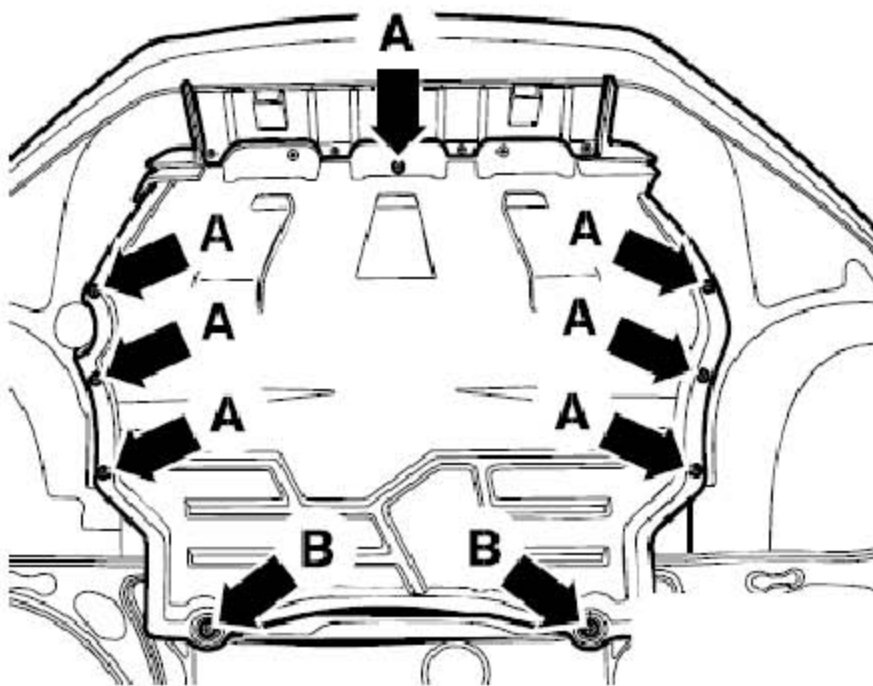
将排放的冷却液收集在清洁的容器内，以便重新使用或正确处置。请注意废弃物处理规定！

注意！

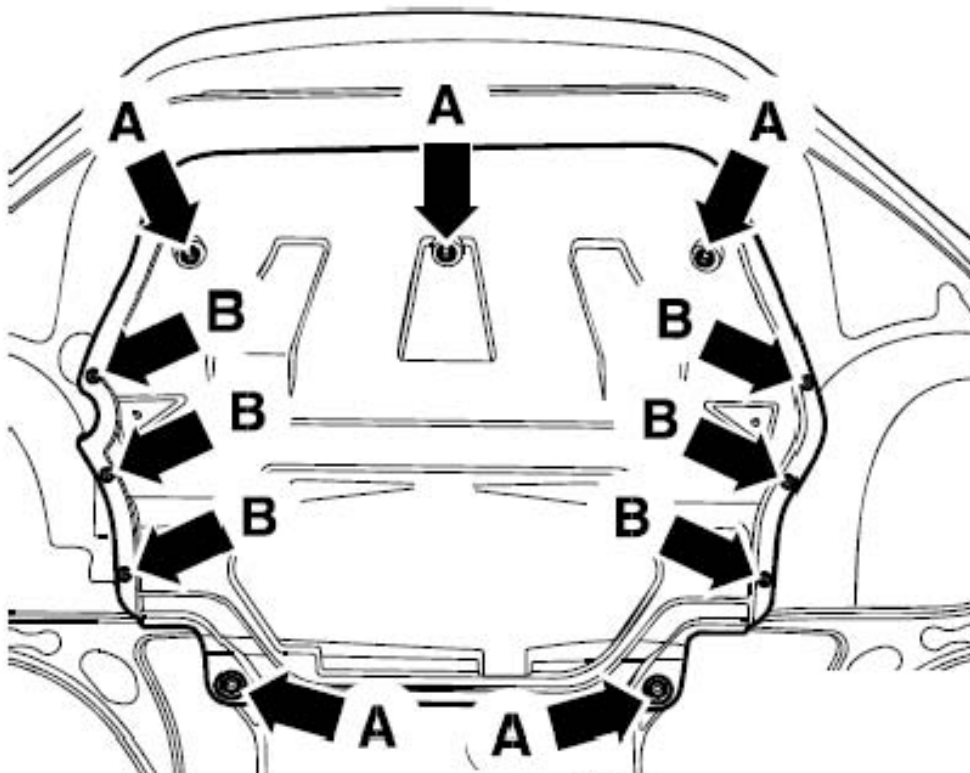
热蒸汽和热冷却液可能会造成烫伤。在发动机达到工作温度时，冷却系统处于过压状态。请将冷却液膨胀罐盖用抹布盖住并小心地打开，消除过压。膨胀罐盖打开时热蒸汽可能会溢出。必须戴防护眼镜和穿防护衣服，以免造成烫伤和人身伤害。

步骤：

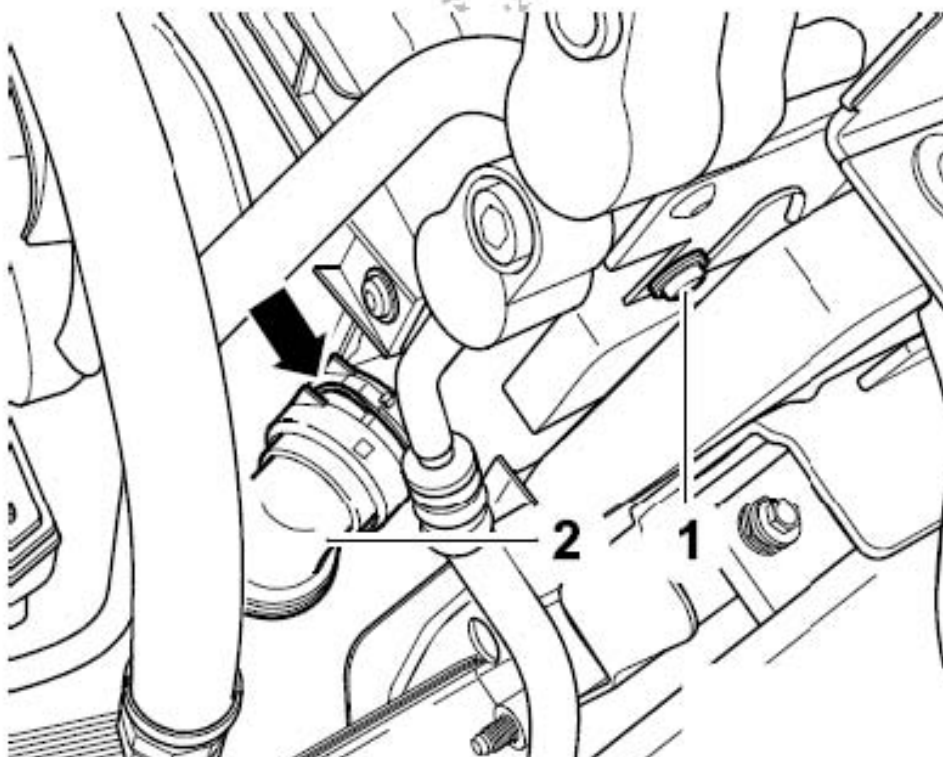
- 1). 打开冷却液膨胀罐盖。**装备前轮驱动的车辆**旋出螺钉（下图箭头 A 所示）和螺栓（下图箭头 B 所示），取下发动机底部隔音护板。



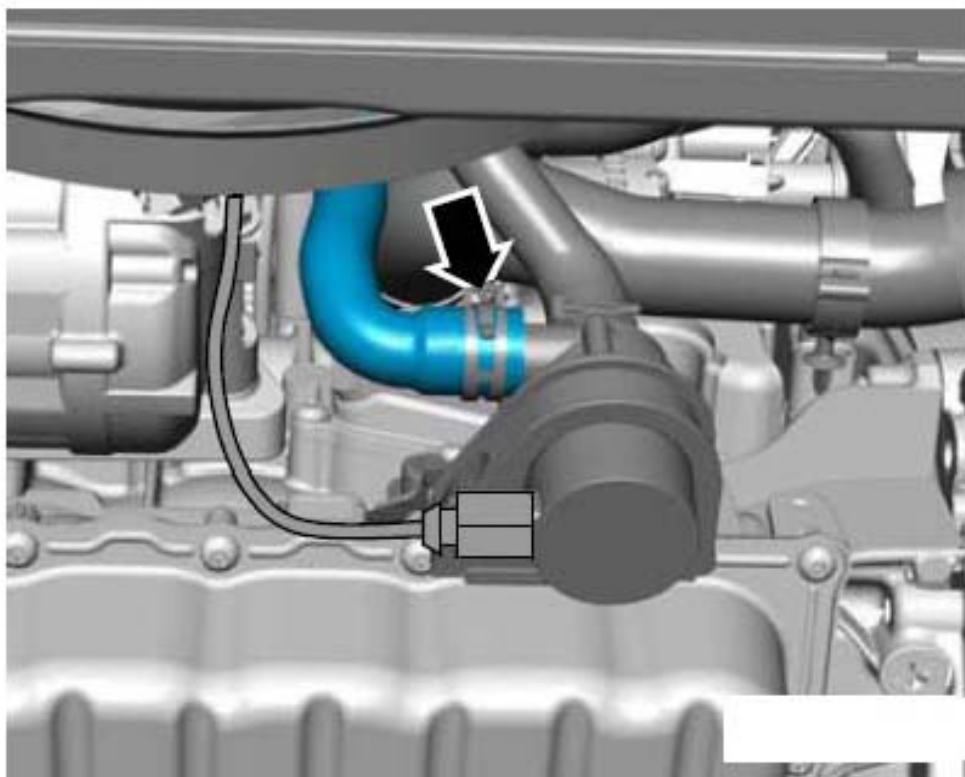
- 2). **装备四轮驱动的车辆**, 旋出螺栓 (下图箭头 A 所示) 和螺钉 (下图箭头 B 所示), 取下发动机底部隔音护板。



- 3). 松开防松卡子 (下图箭头所示), 拔下回水管 (下图 2 所示)。



- 4). 松开弹簧卡箍(下图箭头所示), 从冷却液继续循环泵 - V51 上拔下软管, 放掉剩余的冷却液。加注冷却系统的容积为 8.29 升。

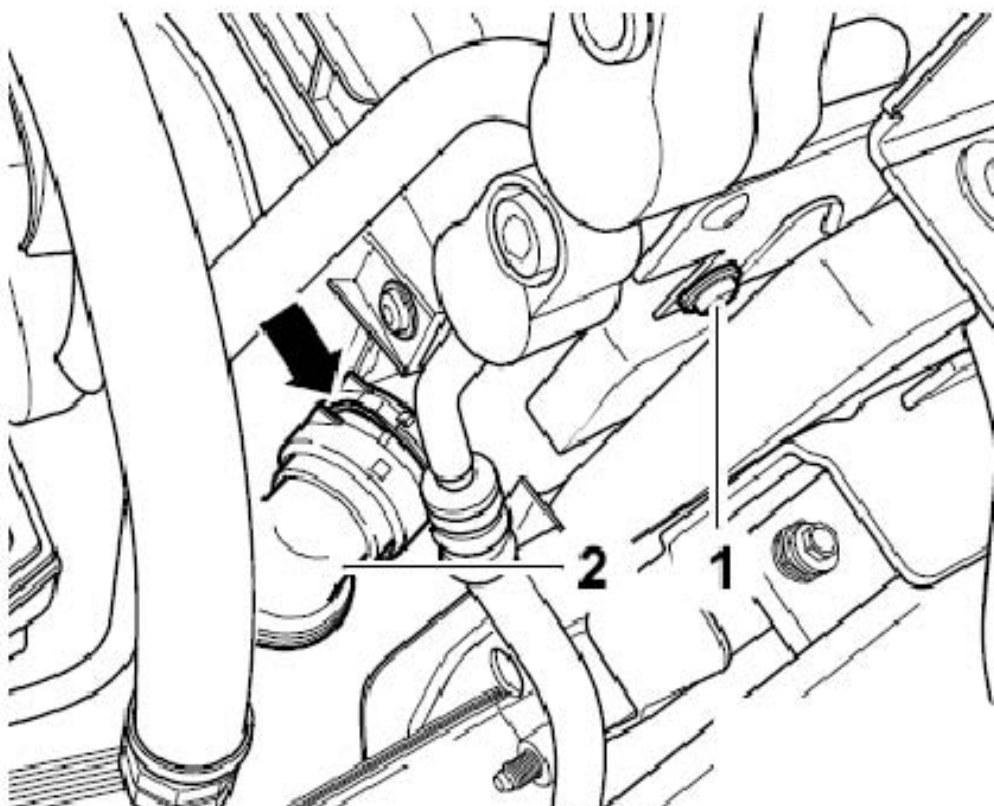


提示

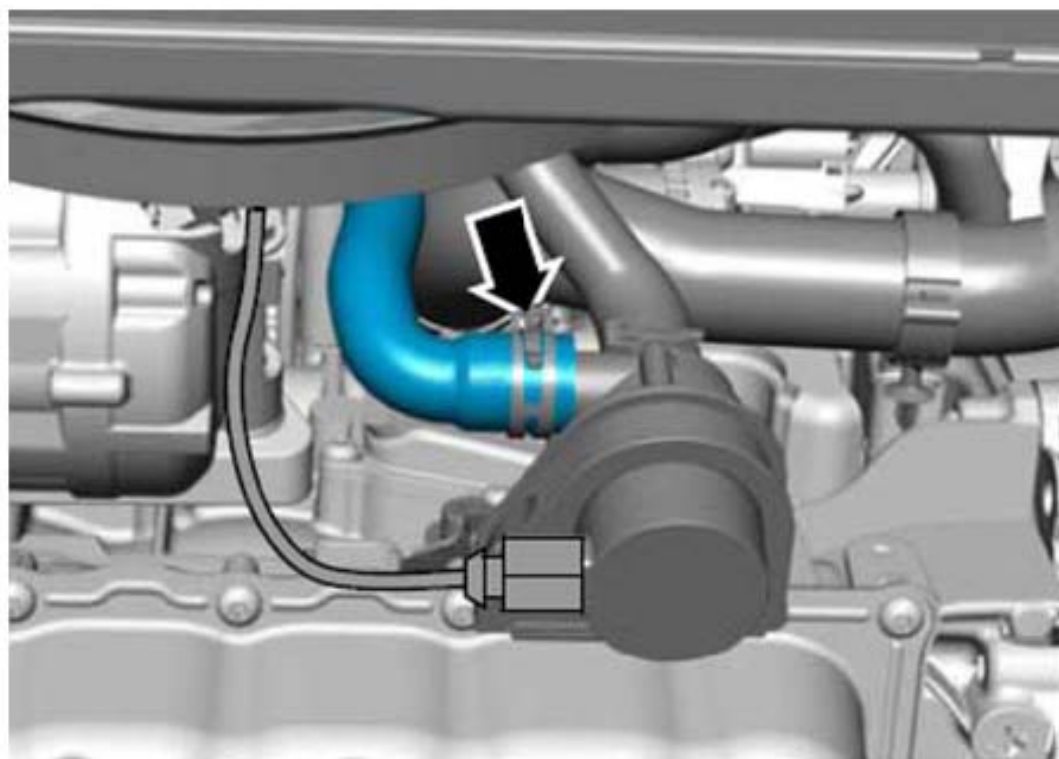
只能使用 G12++ 冷却液添加剂。识别标记: 红色。绝对不允许将 G12++ 和其它冷却液添加剂混合! 如果冷却液膨胀罐中的液体是棕色, 则 G12++ 已与其它冷却液混合了。在这种情况下必须更换冷却液。G12++ 冷却液可防止冰冻和腐蚀损坏、结垢, 此外还能提高沸腾温度。因此冷却系统务必全年加注指定的冷却液。禁止使用磷酸盐和硝酸盐为防腐剂的冷却液。特别在有热带气候的南方, 发动机高负荷运转时冷却液的沸点升高有助于运行安全。必须保证防冻温度最低至约 -35 摄氏度 (在极地气候的地方最低至约 -50 摄氏度)。即使在暖和的季节或地方也不允许添加水来降低冷却液浓度。冷却液添加剂的比例至少为 50%。如果出于气候原因需要提高防冻能力, 可适当提高 G12++ 的比例, 但最多不可超过 60% (防冻能力可达 -50 °C)。超过 60%, 反而会降低防冻和冷却能力。如果更换了散热器、热交换器、气缸盖或气缸盖密封件, 就不能重复使用已经用过的冷却液。冷却液混合比例:

防冻温度至	冷却液比例	水比例
-35 °C	约 50%	约 50%
-50 °C	约 60%	约 40%

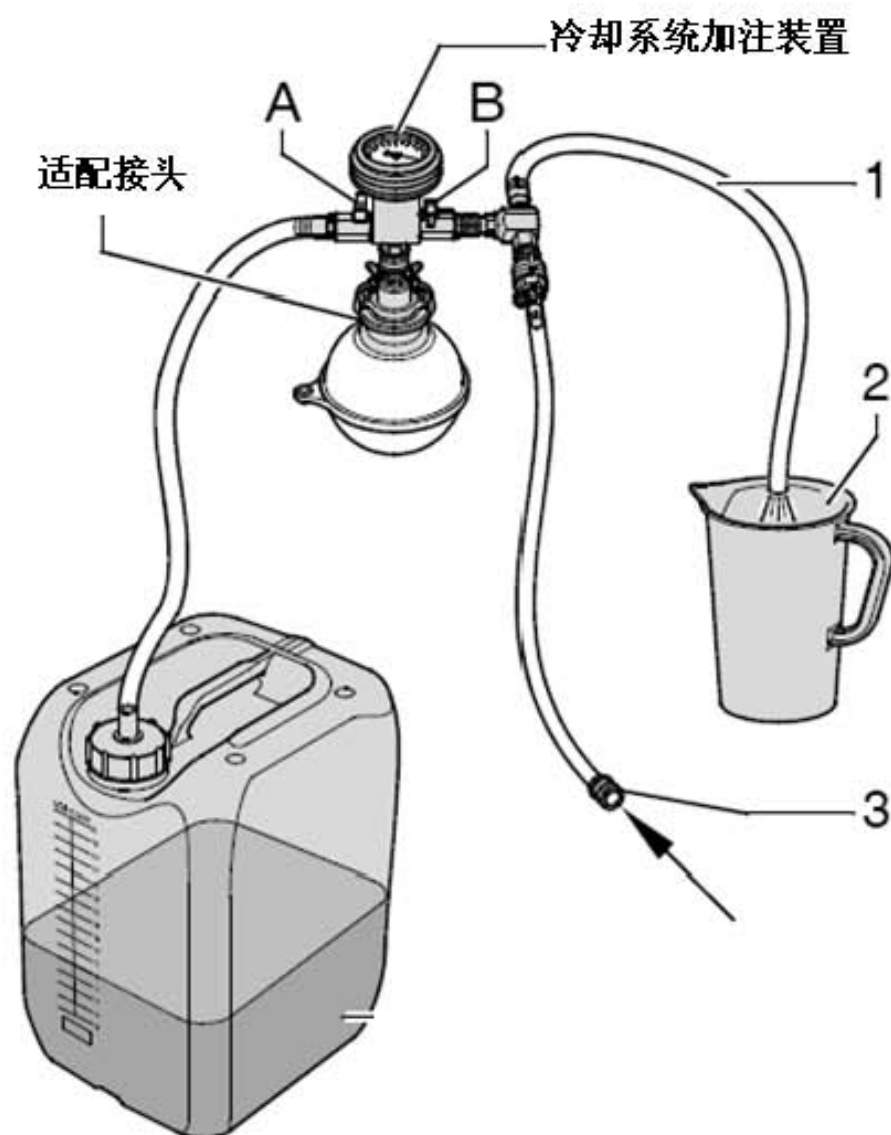
- 5). 将回水管(下图 2 所示)安装到散热器上并用防松卡子(下图箭头所示)锁紧。



- 6). 将回水管安装在冷却液继续循环泵 - V51 上, 用弹簧卡箍 (下图箭头所示) 固定。使用冷却系统加注装置: 将适量的冷却液 (按照正确的比例关系事先混合好) 加注到冷却液罐中。

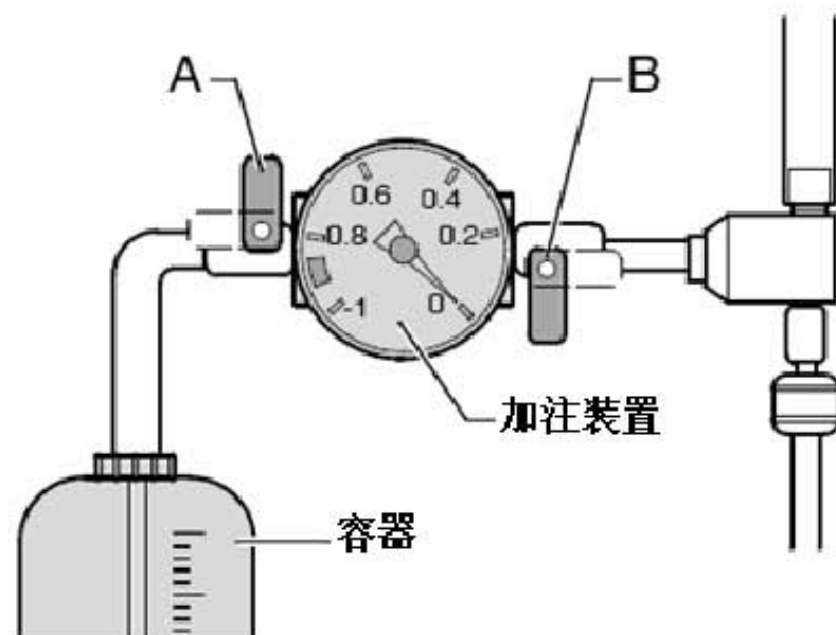


- 7). 将冷却系统检测设备的适配接头拧装在冷却液补偿罐上。将冷却系统加注装置安装在适配接头上。将排气软管(下图 1 所示)导入到一个小的容器(下图 2 所示)内。



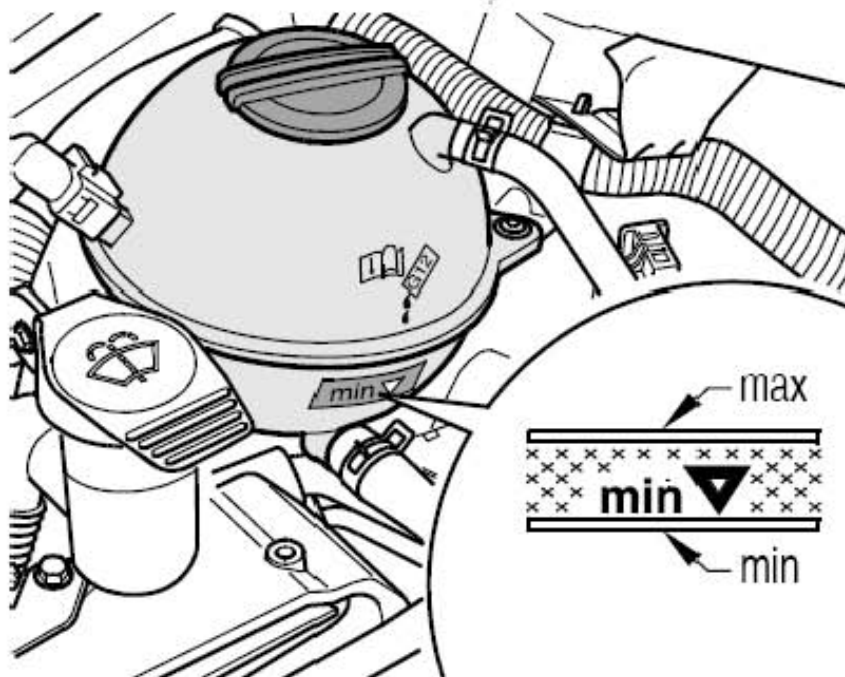
提示

所排放的空气将携带少量的冷却液，应对其进行收集。请将拉杆横向相对流通方向旋转，关闭阀门（下图 A 所示）和（下图 B 所示）。将软管（下图 3 所示）连接上压缩空气。压缩空气压力要求：6 bar ~ 10 bar 请向流通方向旋转拉杆，打开阀门（下图 B 所示）。吸入式喷射泵在冷却系统内产生真空；显示仪表的指针必须位于绿色区域内。另外请向流通方向旋转拉杆，短暂打开阀门（下图 A 所示），以便冷却系统加注装置的冷却液补偿罐软管内充满冷却液。重新关闭阀门（下图 A 所示）。继续打开阀门（下图 B 所示）2 分钟。吸入式喷射泵在冷却系统内继续产生真空；显示仪表的指针必须继续位于绿色区域内。关闭阀门（下图 B 所示）。显示仪表的指针必须停留在绿色区域内，这样冷却系统内的真空压力对于接下来的加注工作就足够了。



提示

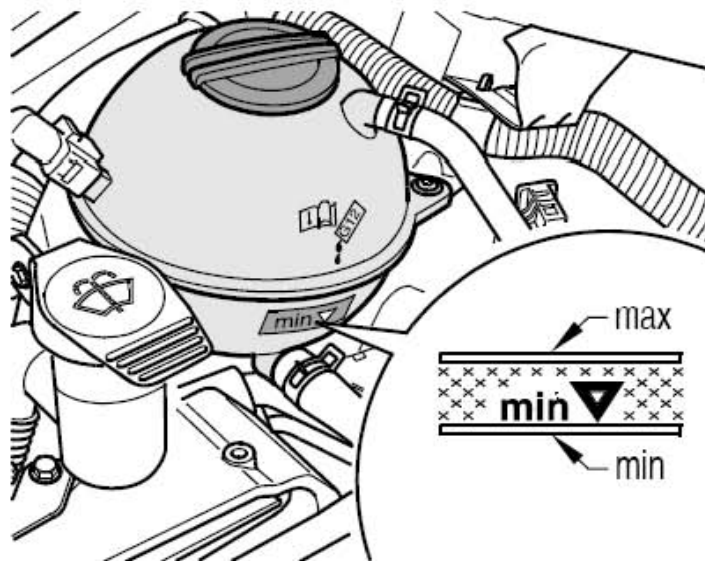
如果指针位于绿色区域以下，则请重复该过程。如果真空压力下降，则必须检查冷却系统是否有泄漏点。拔下压缩空气软管。打开阀门（下图 A 所示）。由于在冷却系统中产生的真空，冷却液将从冷却系统加注装置的冷却液补偿罐中被吸出并添加到冷却系统内。检查冷却液液位。加注冷却液到膨胀罐的“最大(max)”标记位置时关闭阀门。盖上冷却液膨胀罐盖。发动机达到工作温度时，冷却液液位必须位于“最大”标记处，而冷机时，则必须位于“最小”和“最大”标记之间。



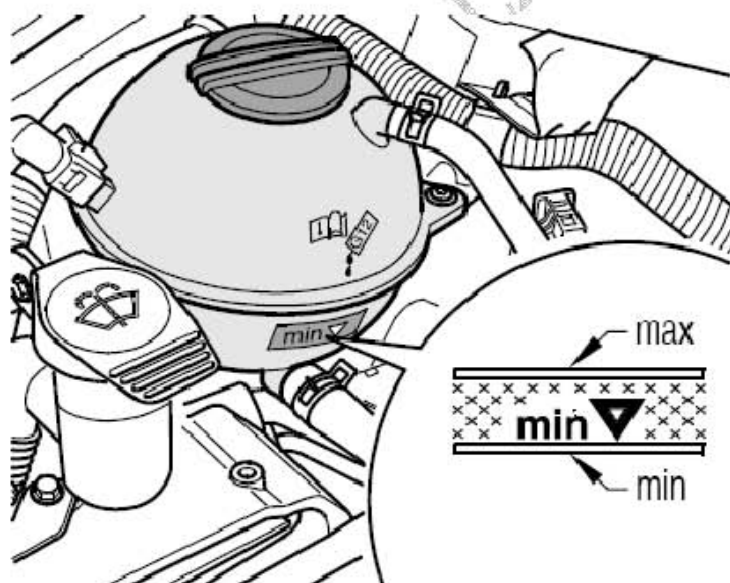
注意！

热蒸汽和热冷却液可能会造成烫伤。在发动机达到工作温度时，冷却系统处

于过压状态。请将冷却液膨胀罐盖用抹布盖住并小心地打开，消除过压。膨胀罐盖打开时热蒸汽可能会溢出。必须戴防护眼镜和穿防护衣服，以免造成烫伤和人身伤害。如有必要，添加冷却液。关闭发动机。不使用冷却系统加注装置：关闭暖风和空调系统。缓慢加注冷却液到膨胀罐的“最大(max)”标记位置。盖上冷却液膨胀罐盖。



8). 在膨胀罐关闭状态下检查冷却液液位。发动机达到工作温度时，冷却液液位必须位于“最大”标记处，而冷机时，则必须位于“最小”和“最大”标记之间。



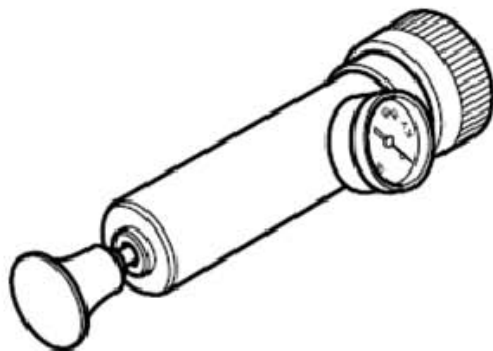
注意!

热蒸汽和热冷却液可能会造成烫伤。在发动机达到工作温度时，冷却系统处于过压状态。请将冷却液膨胀罐盖用抹布盖住并小心地打开，消除过压。膨胀罐盖打开时热蒸汽可能会溢出。必须戴防护眼镜和穿防护衣服，以免造成烫伤和人身伤害。如有必要，添加冷却液。关闭发动机。

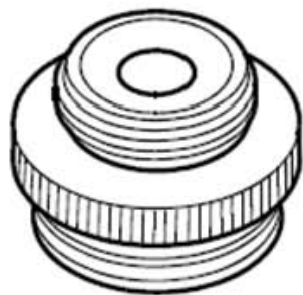
17.3 检查冷却系统的密封性

所需要的专用工具和维修设备

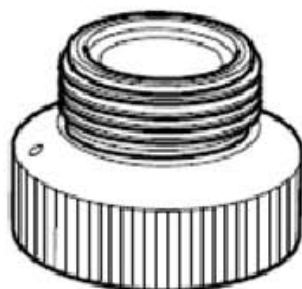
冷却系统检测设备



冷却系统检测设备的适配接头



冷却系统检测设备的适配接头

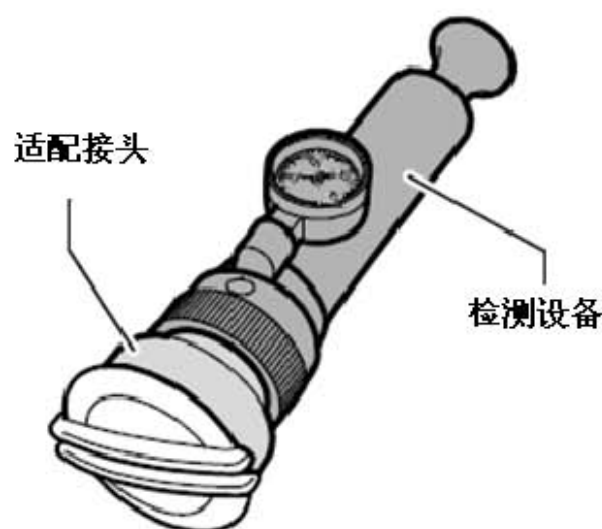


注意!

热蒸汽和热冷却液可能会造成烫伤。在发动机达到工作温度时，冷却系统处于过压状态。请将冷却液膨胀罐盖用抹布盖住并小心地打开，消除过压。膨胀罐盖打开时热蒸汽可能会溢出。必须戴防护眼镜和穿防护衣服，以免造成烫伤和人身伤害。打开冷却液膨胀罐盖。用检测设备的手动泵产生一个约 1.0 bar 的过压。如果压力下降，请查找泄漏点并将故障排除(下图所示)。

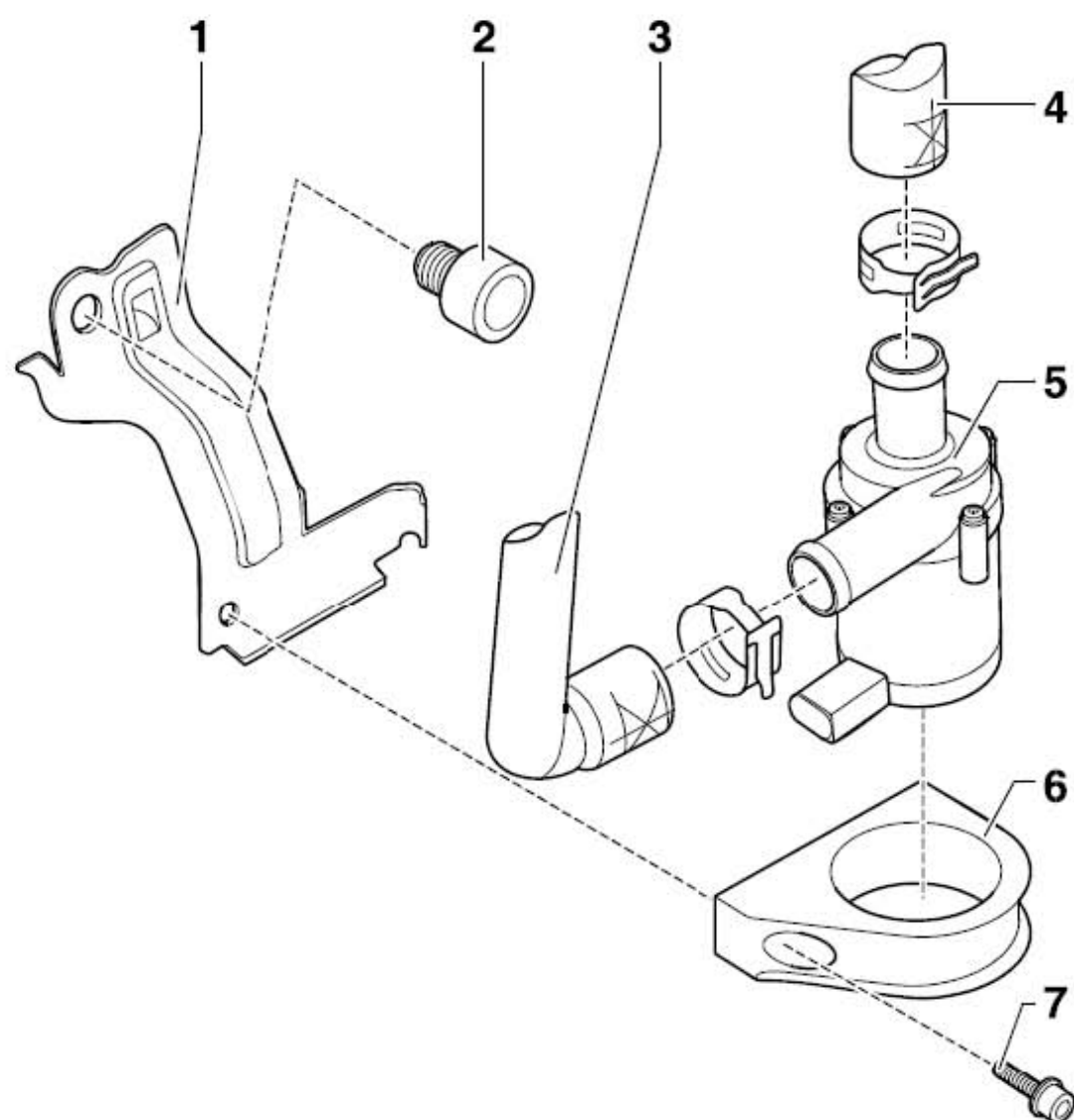
**17.3.1 拆卸**

- 1). 检查膨胀罐盖中的安全阀, 将冷却系统检测设备连同冷却系统检测设备的适配接头安装在冷却液膨胀罐盖上。按动手动泵。膨胀罐盖中的安全阀开启正压力为 1.6 bar ~ 1.8 bar, 滞后最大 0.2 bar。



- 2). 滞后压力最大 0.2 bar 是指当压力从 1.6 bar ~ 1.8 bar 范围内某压力处开始泄压时, 安全阀并不是立即关闭, 而是滞后最大 0.2 bar 再关闭。使用冷却系统检测设备上的手动泵将压力提高到不超过 1.6bar 时, 安全阀不得开启。如果安全阀一直打开: 更换膨胀罐盖。将压力提高到 1.8 bar 以上时, 安全阀必须开启。如果安全阀不打开: 更换膨胀罐盖

17.4 冷却液继续循环泵 - V51 - 装配概述



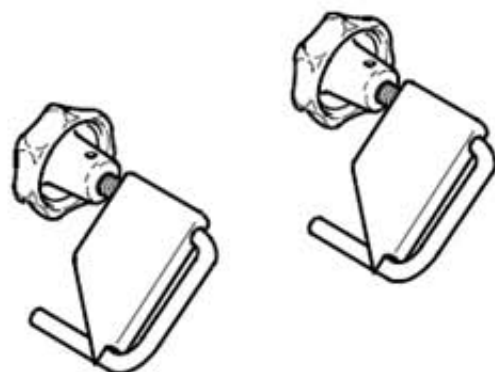
- 1). 支架
2). 螺栓, 拧紧力矩: 40 Nm
3). 冷却液软管

- 4). 冷却液软管
- 5). 冷却液继续循环泵- V51
- 6). 支架
- 7). 螺栓, 拧紧力矩: 8 Nm

17.5 拆卸和安装冷却液继续循环泵 - V51

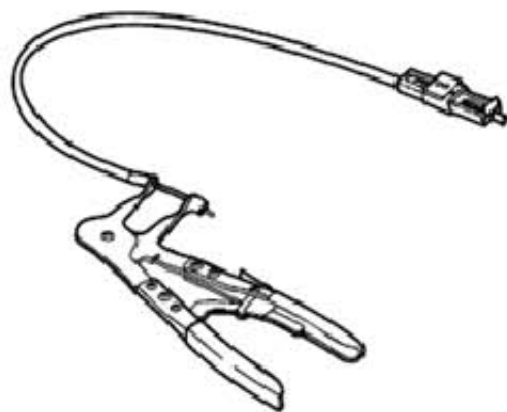
所需要的专用工具和维修设备

直径达 25 Nm 的软管夹



5.7926 7007

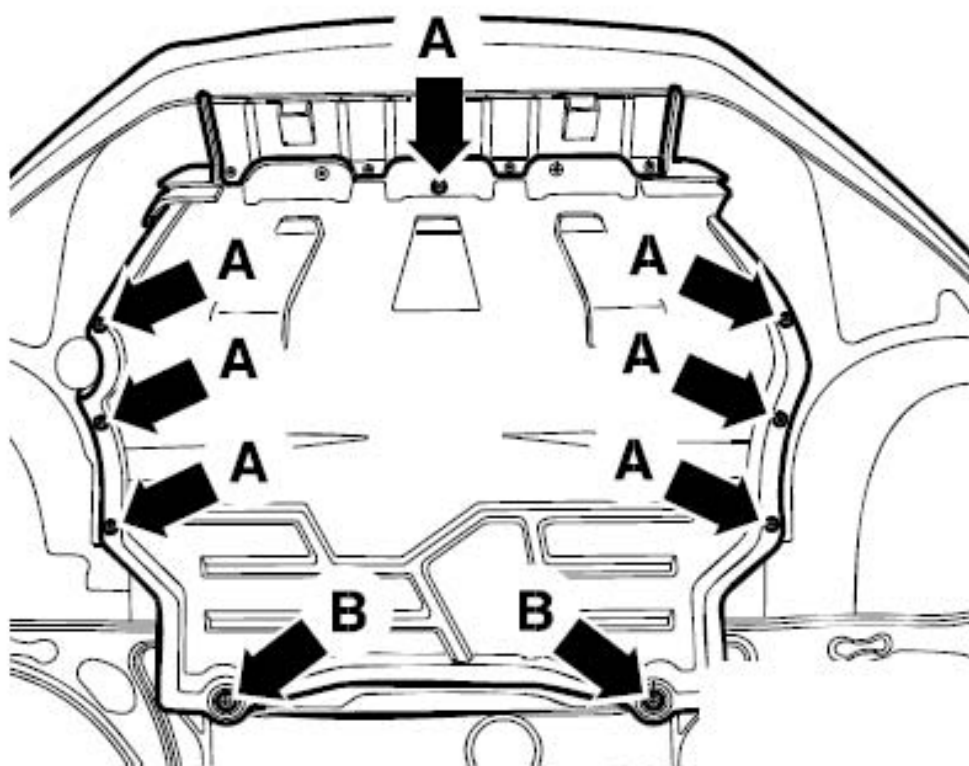
水管钳



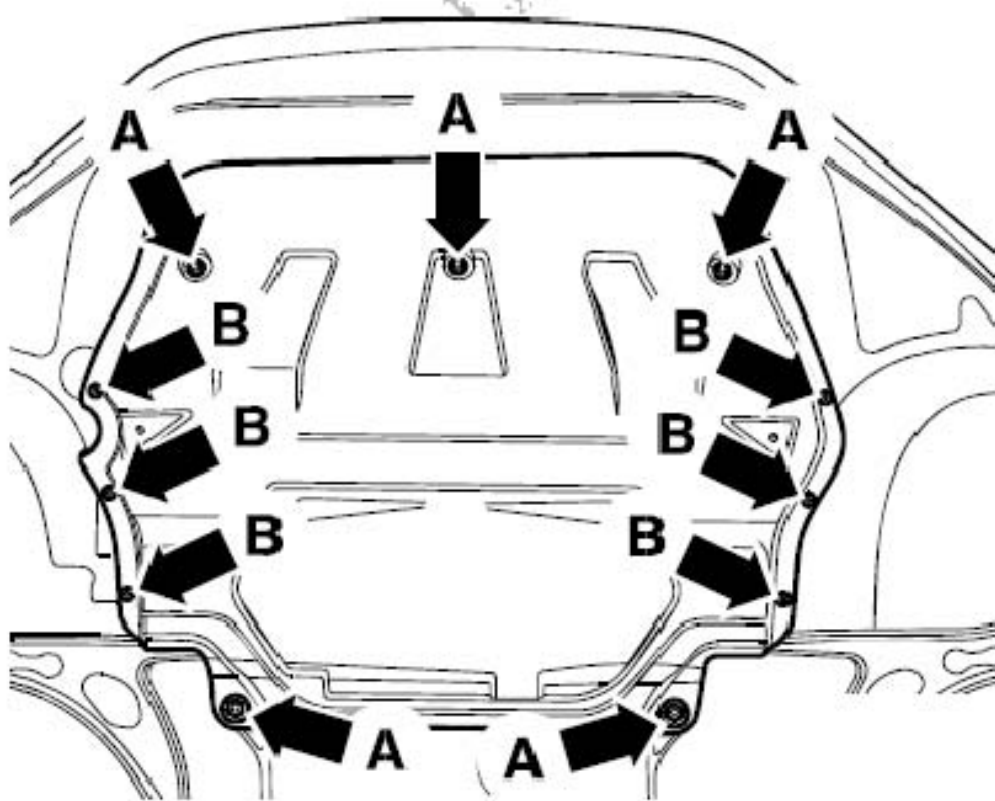
注意!

热蒸汽和热冷却液可能会造成烫伤。在发动机达到工作温度时, 冷却系统处于过压状态。请将冷却液膨胀罐盖用抹布盖住并小心地打开, 消除过压。膨胀罐盖打开时热蒸汽可能会溢出。必须戴防护眼镜和穿防护衣服, 以免造成烫伤和人身伤害。打开冷却液膨胀罐盖。装备前轮驱动车型旋出螺钉 (下图箭头 A 所示)

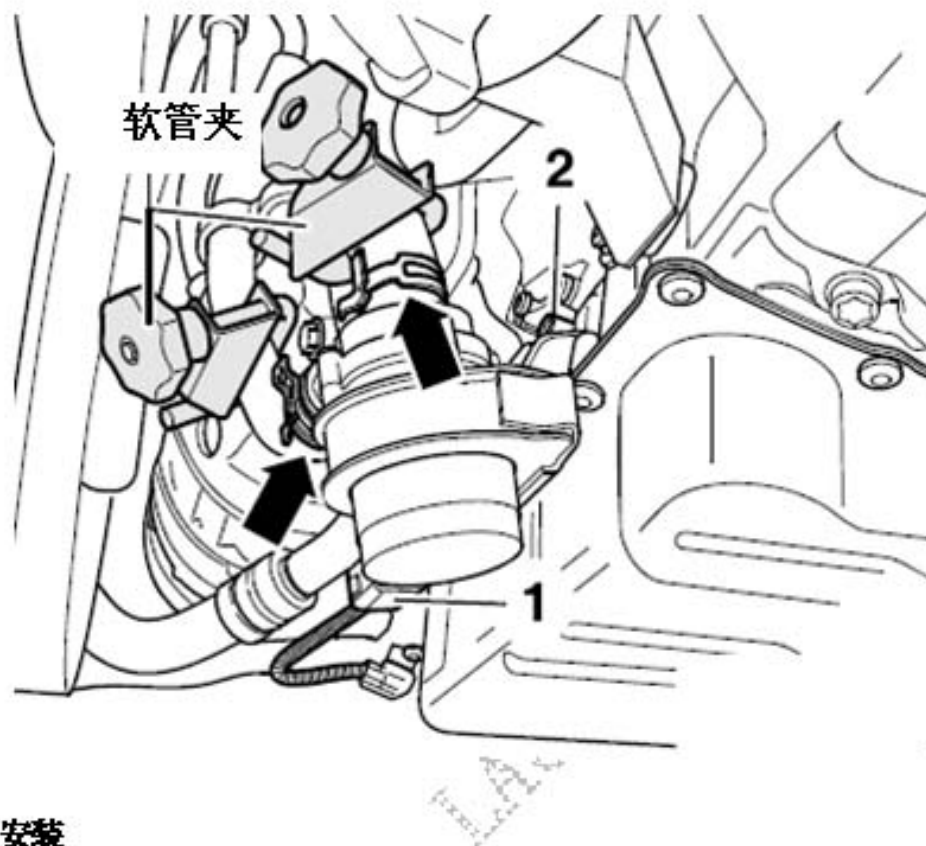
和螺栓(下图箭头 B 所示), 取下发动机底部隔音护板。



- 1). **装备四轮驱动的车辆**, 旋出螺栓 (下图箭头 A 所示) 和螺钉 (下图箭头 B 所示), 取下发动机底部隔音护板。



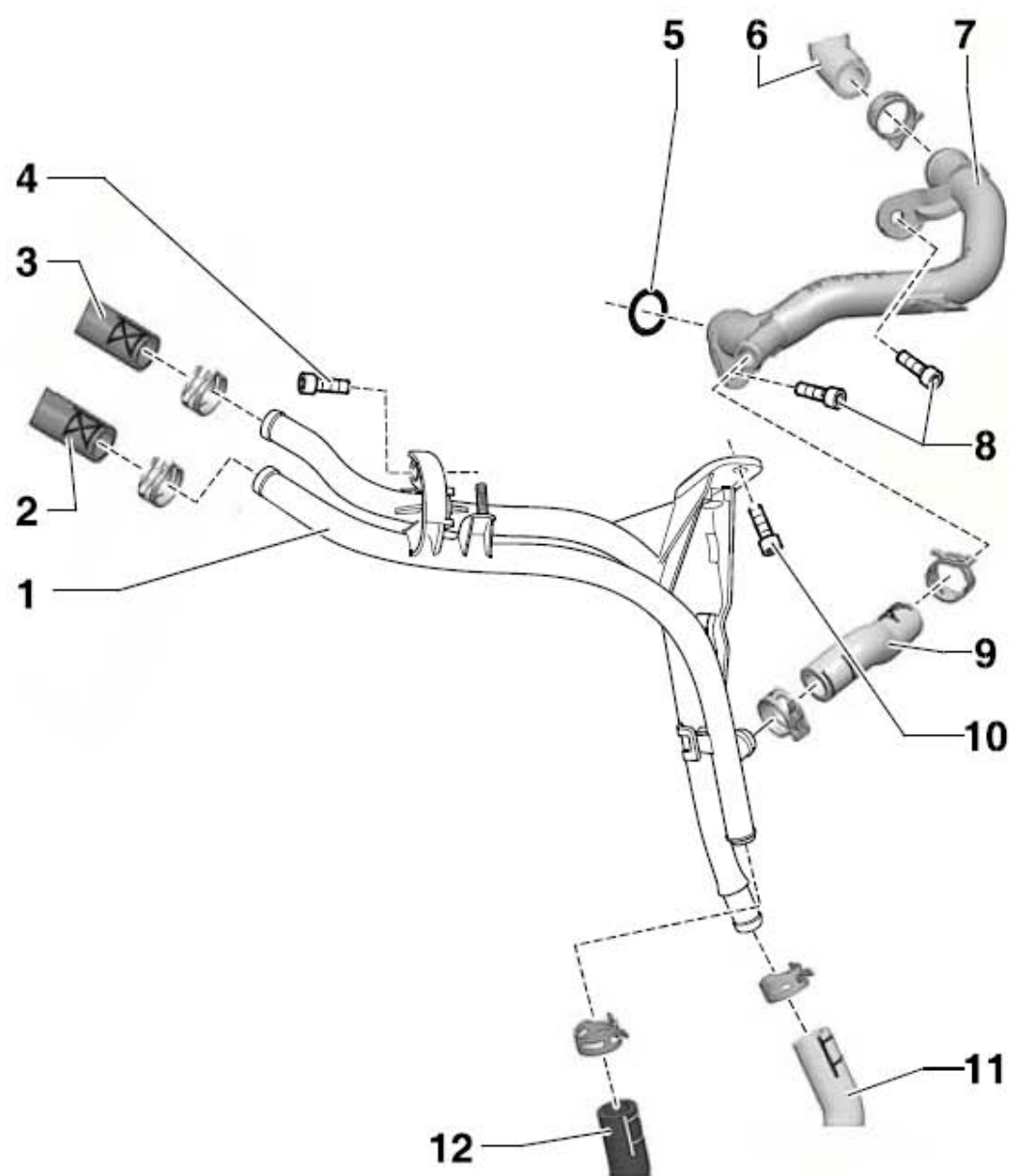
- 2). **所有车型**, 拔下冷却液继续循环泵 - V51 的插头(下图 1 所示)。旋出螺栓(下图 2 所示)。将冷却液软管用软管夹夹住。将收集盘放在发动机下面。松开弹簧卡箍(下图箭头所示), 将冷却液软管从冷却液继续循环泵 - V51 上拔下。将冷却液继续循环泵 - V51 取下。



安装

安装以拆卸的相反顺序进行。

17.6 冷却液管路 - 装配概述



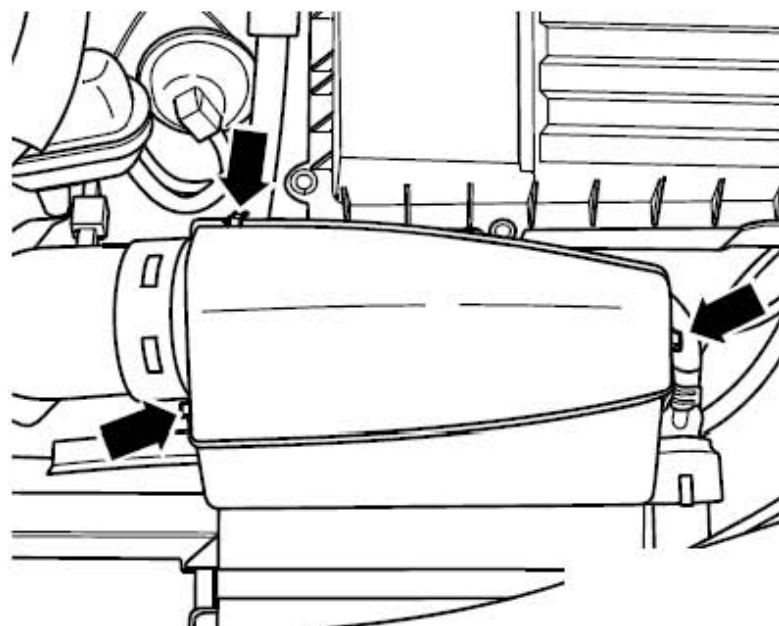
- 1). 前部冷却液管
- 2). 冷却液软管, 来自废气涡轮增压器
- 3). 冷却液软管, 连接至冷却液膨胀罐
- 4). 螺钉, 拧紧力矩: 5 Nm
- 5). O 形圈(更换)
- 6). 冷却液软管, 连接至暖风装置热交换器
- 7). 小冷却液管
- 8). 螺栓, 拧紧力矩: 9 Nm
- 9). 冷却液软管

- 10). 螺钉, 拧紧力矩: 5 Nm
- 11). 冷却液软管来自冷却液继续循环泵 - V51
- 12). 冷却液软管连接至冷却液继续循环泵 - V51

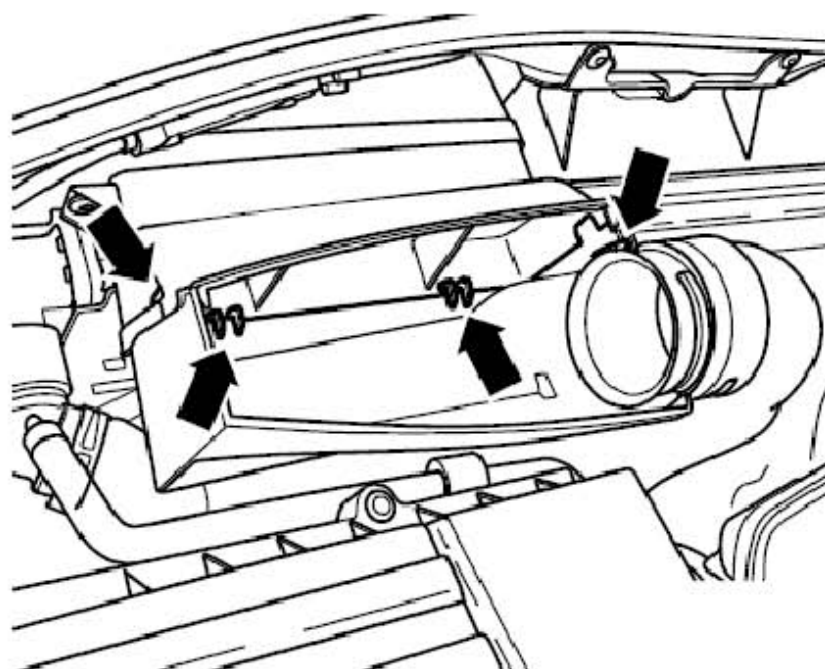
17.7 拆卸和安装前部冷却液管

17.7.1 拆卸

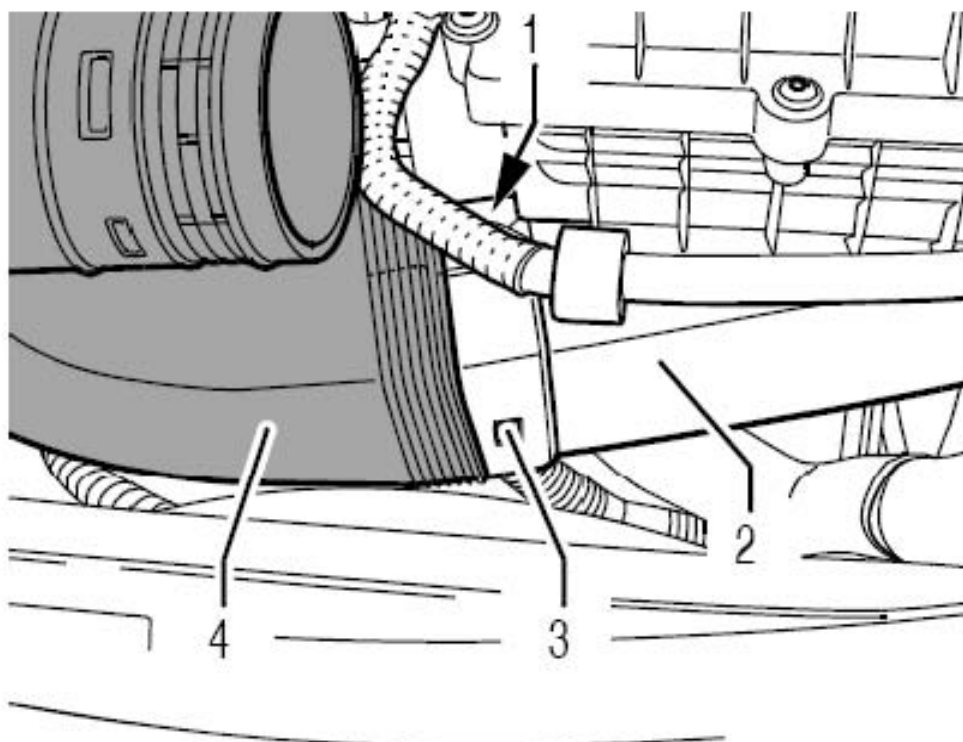
- 1). 松开固定卡子(下图箭头所示), 取下空气导管封盖。



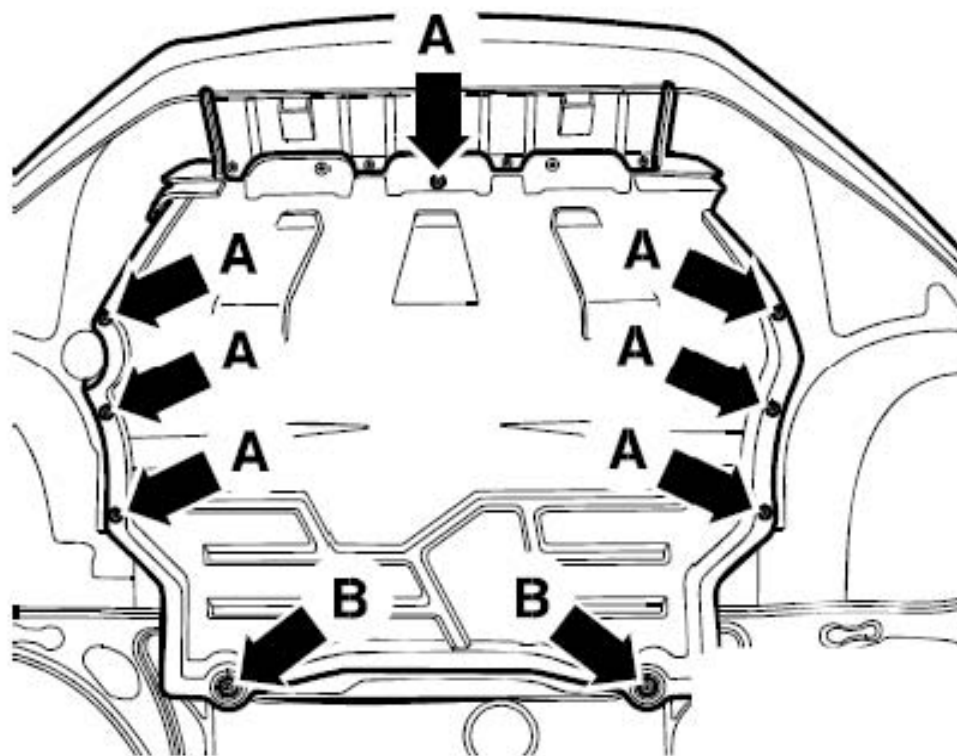
- 2). 松开固定卡子(下图箭头所示), 取下导气盒。



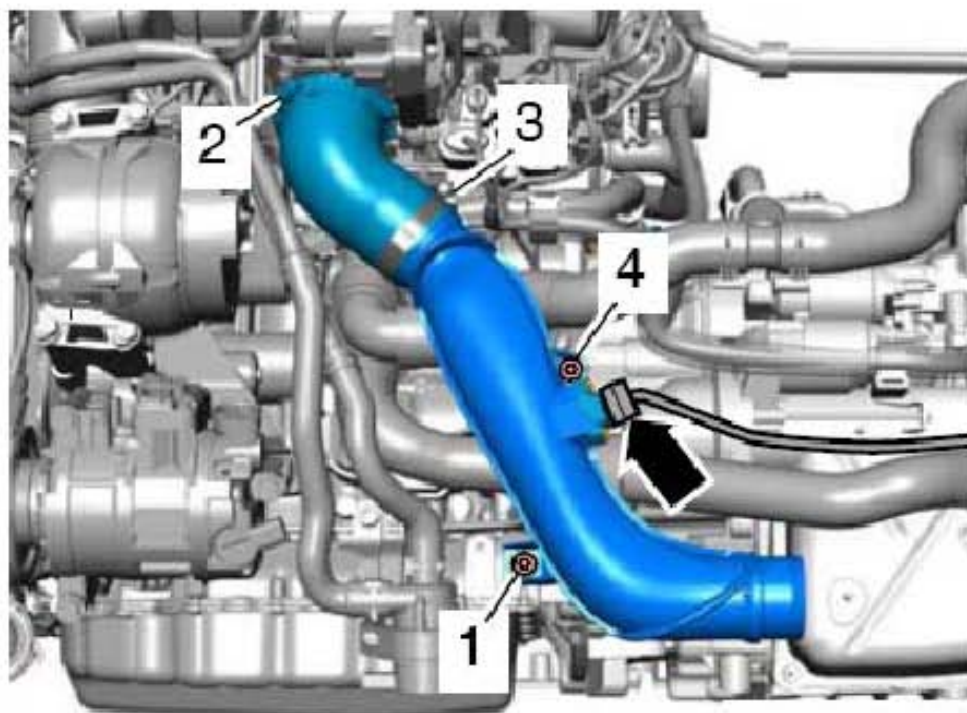
- 3). 按压卡子(下图 1 所示)和(下图 3 所示), 从空气滤清器(下图 2 所示)上拔出连接软管。



- 4). **装备前轮驱动的车型**, 旋出螺钉(下图箭头 A 所示)和螺栓(下图箭头 B 所示), 取下发动机底部隔音护板。

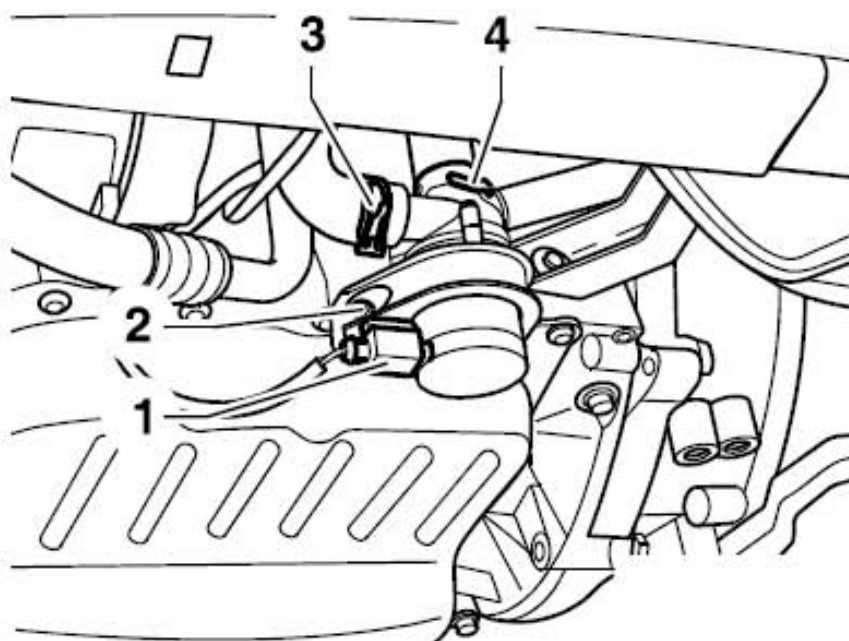


- 5). **所有车型**, 松开螺纹卡箍(下图 2 所示)。拔下增压压力传感器 - G31 上的插头(下图箭头所示)。旋出螺栓(下图 1 所示)和(下图 4 所示), 向下取出增压空气导管和软管。



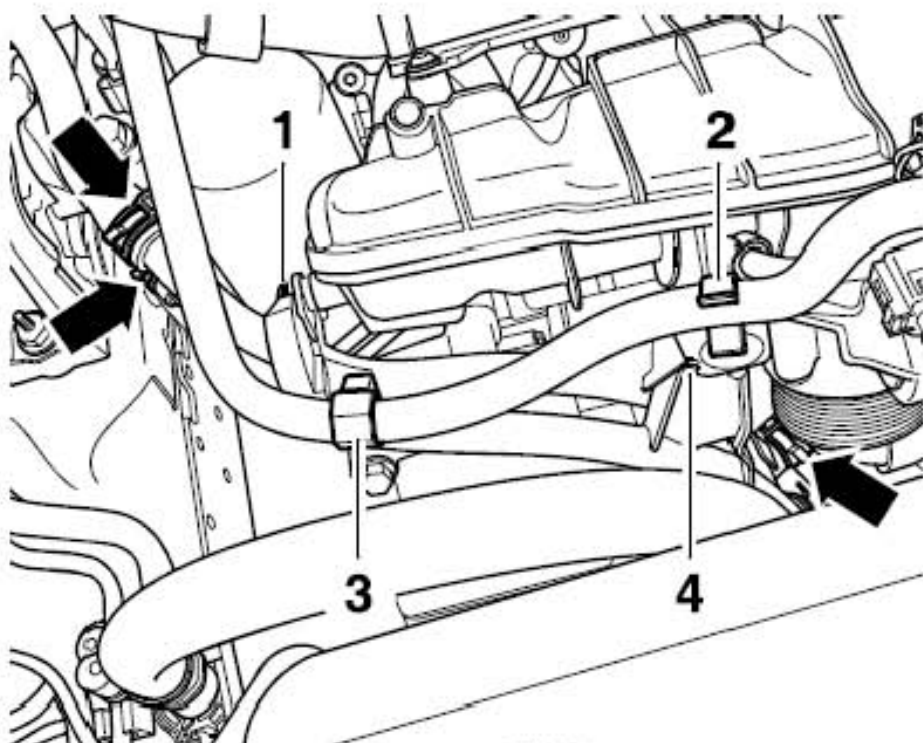
提示

无须注意(下图 3 所示)。松开弹簧卡箍(下图 3 所示)和(下图 4 所示)。从冷却液继续循环泵 - V51 上拔下冷却液软管。



提示

无须注意(下图 1 所示)和 (下图 2 所示)。脱开真空软管上的卡子(下图 2 所示)和(下图 3 所示)。旋出螺钉(下图 1 所示)和(下图 4 所示)，松开弹簧卡箍(下图箭头所示)。从前部冷却液管上拔下冷却液软管，取下前部冷却液管。

**17.7.2 安装**

安装以拆卸的相反顺序进行。

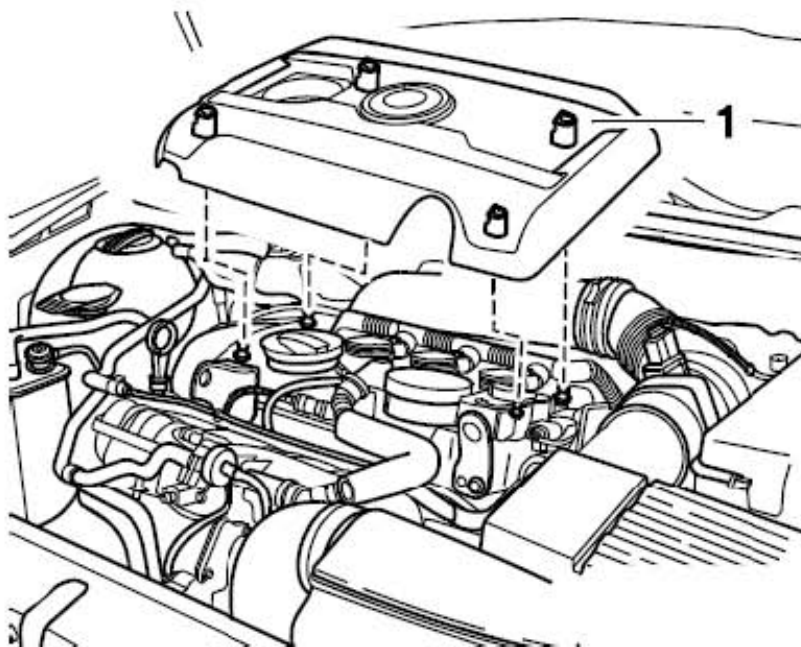
提示

更换密封件和密封圈。用符合标准的弹簧夹箍固定住所有的软管连接。安装空气导管。

17.8 拆卸和安装小冷却液管

17.8.1 拆卸

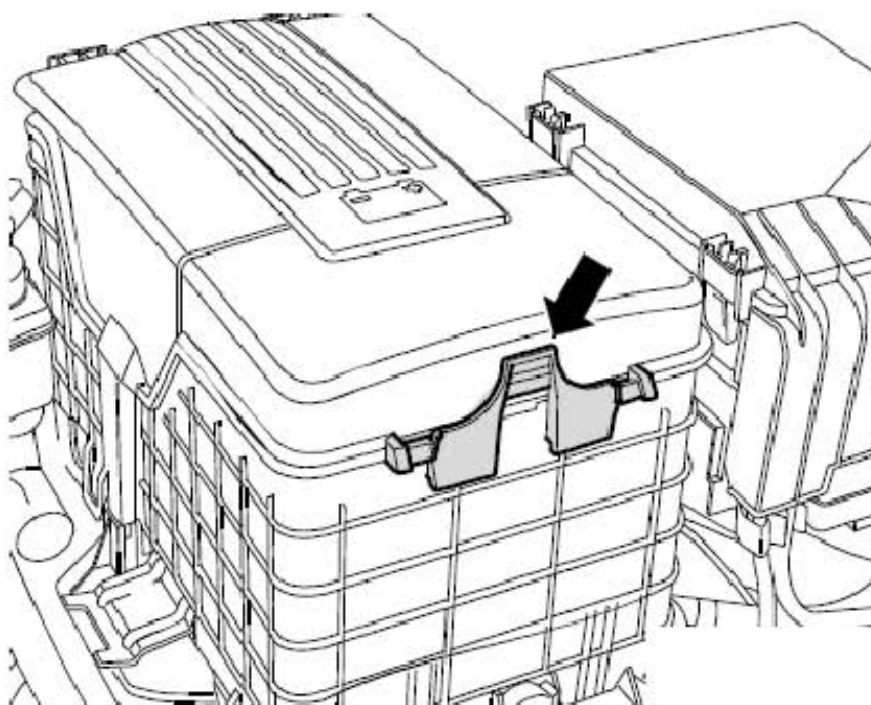
1). 向上脱开发动机盖罩(下图 1 所示)。



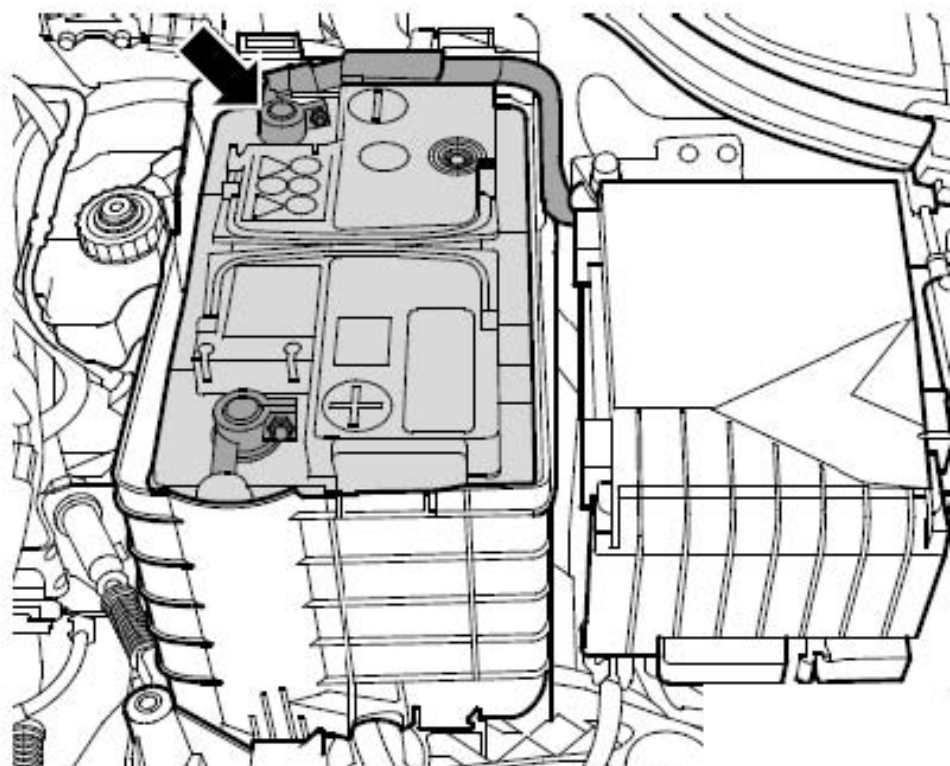
当心!

断开蓄电池的接地连接时, 电子零件会有损坏的危险。请注意在断开蓄电池接地连接时的措施。

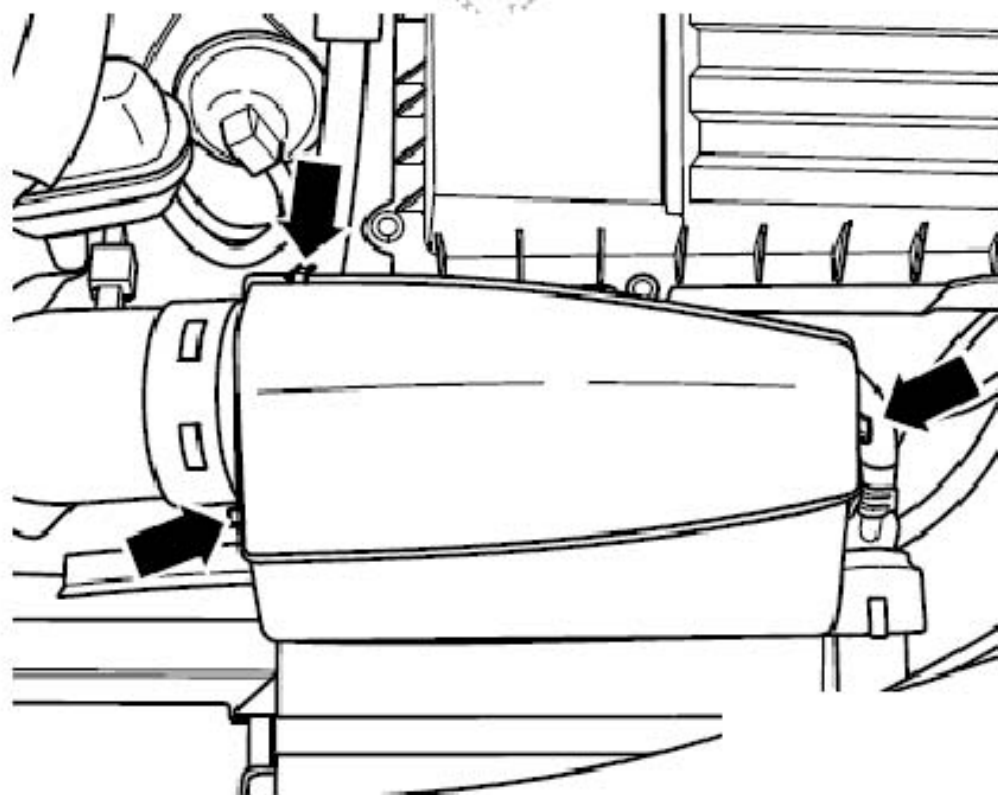
2). 断开和重新连接蓄电池按压解锁键(下图箭头所示), 取下蓄电池上的盖板。



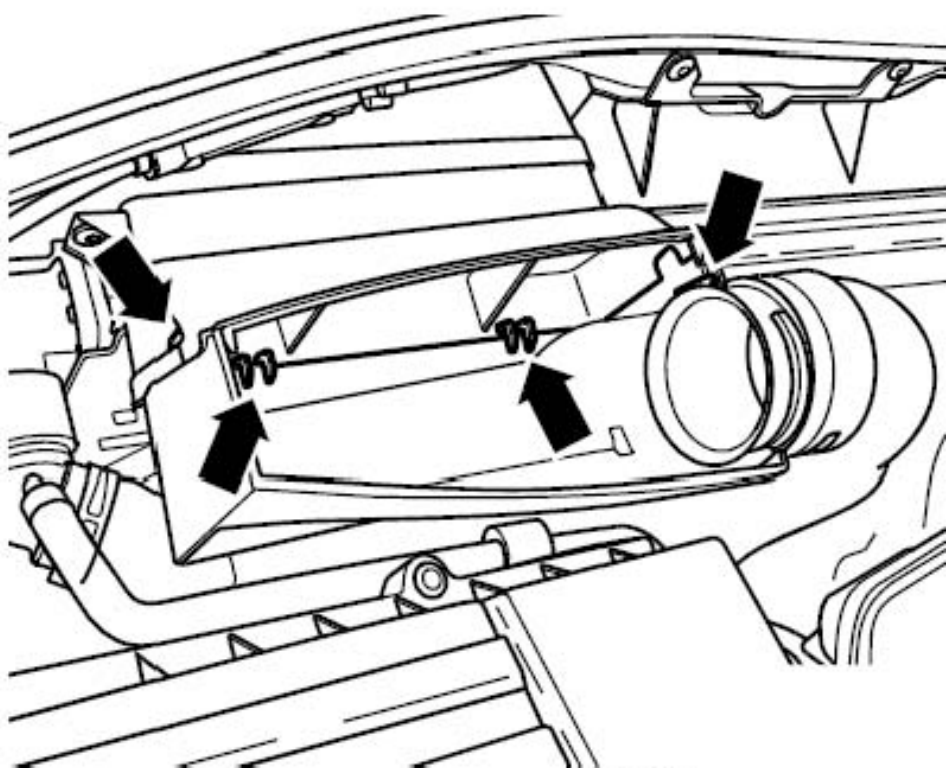
- 3). 在关闭点火开关和所有用电器的情况下, 断开蓄电池的接地连接(下图箭头所示)。



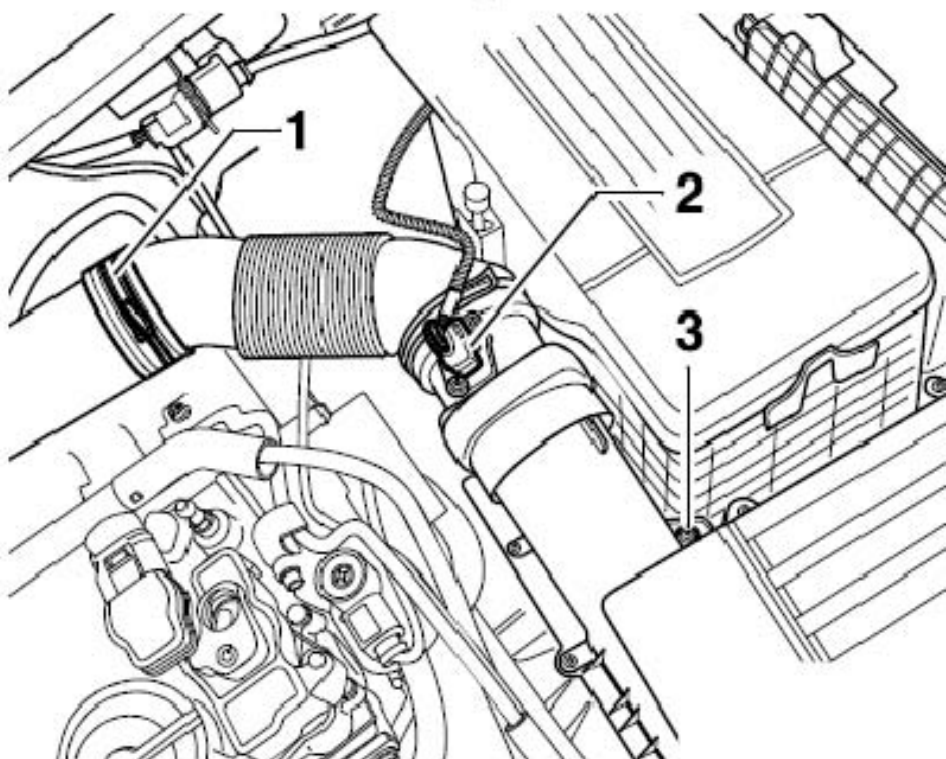
- 4). 松开固定卡子(下图箭头所示), 取下空气导管封盖。



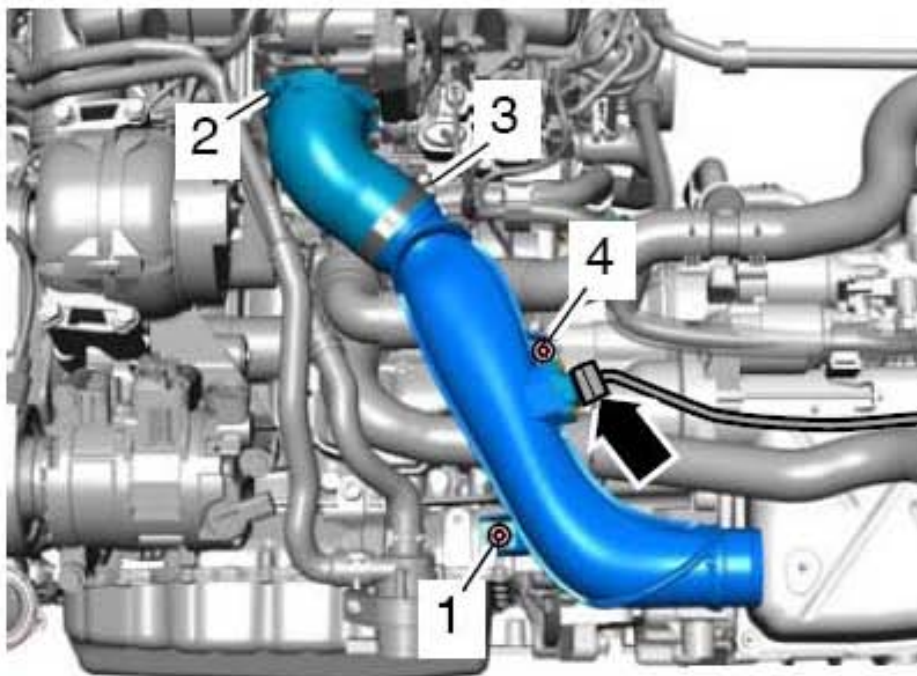
5). 松开固定卡子(下图箭头所示), 取下导气盒。



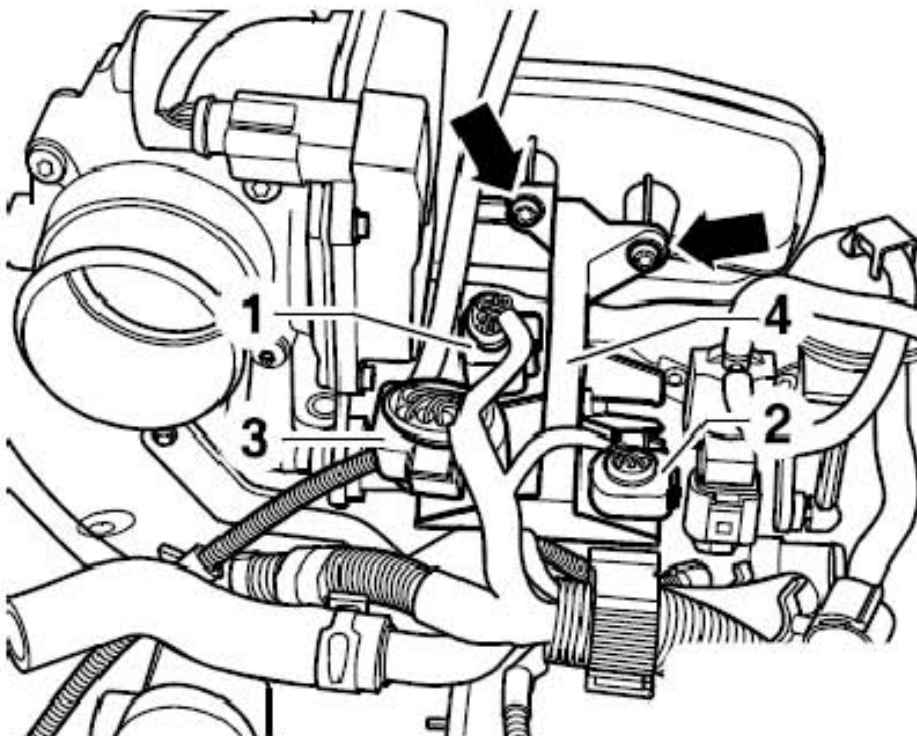
6). 拔下空气质量计 - G70- 和进气温度传感器 - G299- 的插头(下图 2 所示)。
用水管钳松开空气导管的弹簧卡箍(下图 1 所示)。旋出螺栓(下图 3 所示)。
松开空气滤清器下部件的两个固定卡子, 取出空气滤清器。



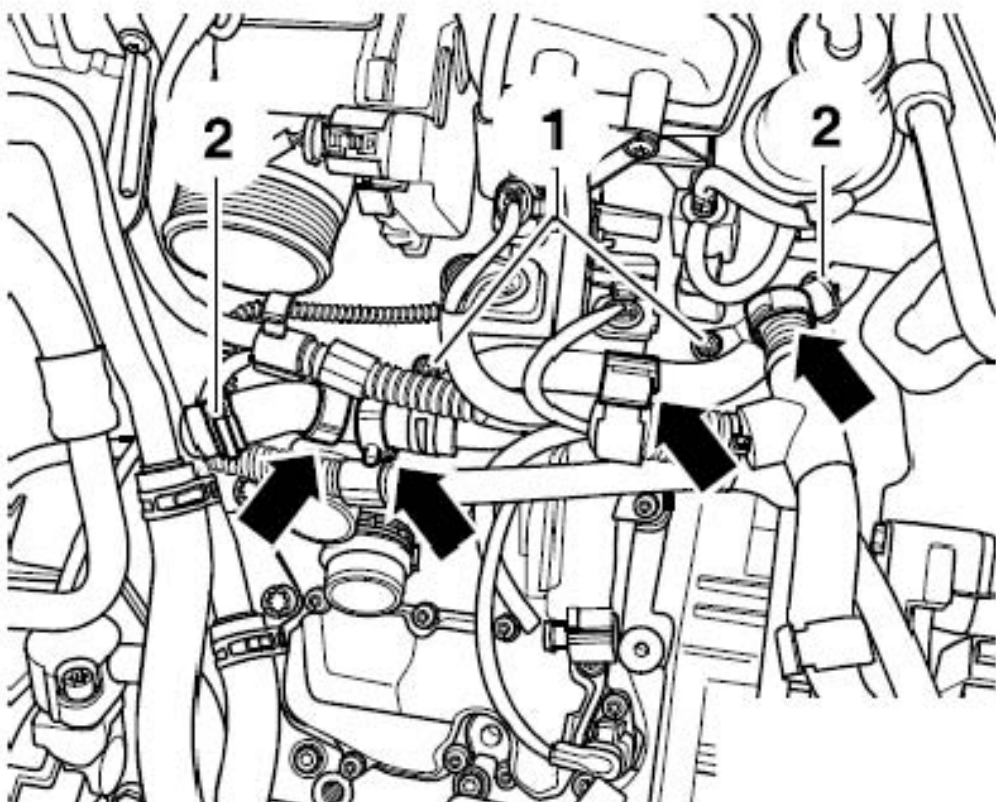
- 7). 松开螺纹卡箍(下图 2 所示)。拔下增压压力传感器 - G31 上的插头(下图箭头所示)。旋出螺栓(下图 1 所示)和(下图 4 所示), 向下取出增压空气导管和软管。



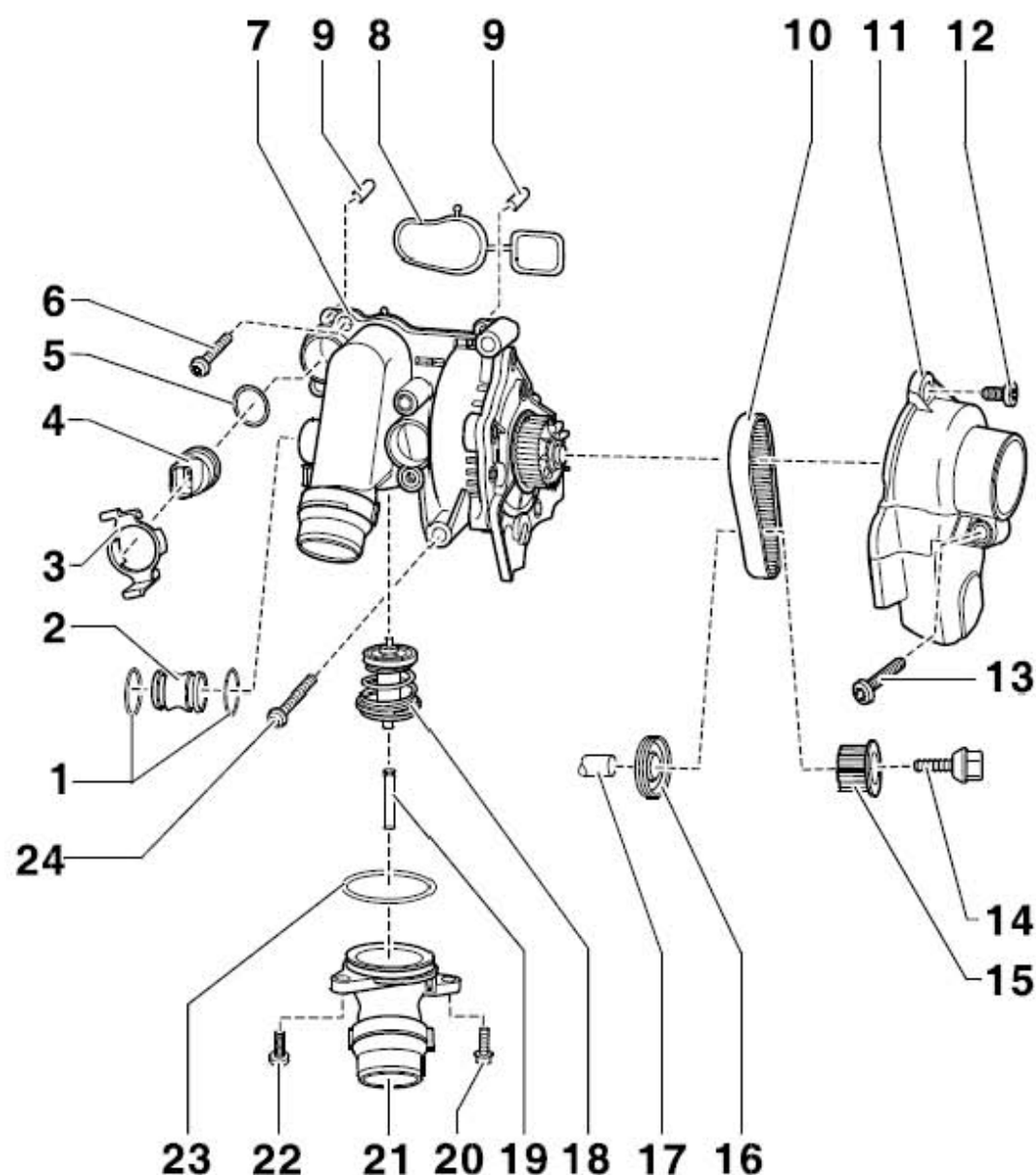
- 8). 断开插头连接(下图 1 所示)、(下图 2 所示)和(下图 3 所示), 旋出螺钉(下图箭头所示), 取下插头支架(下图 4 所示)。



- 8). 松开弹簧卡箍(下图 2 所示)。脱开小冷却液管上的卡子(下图箭头所示), 将导线放置一旁。旋出螺栓(下图 1 所示)。取下小冷却液管。



17.9 冷却液泵、节温器 - 装配概述

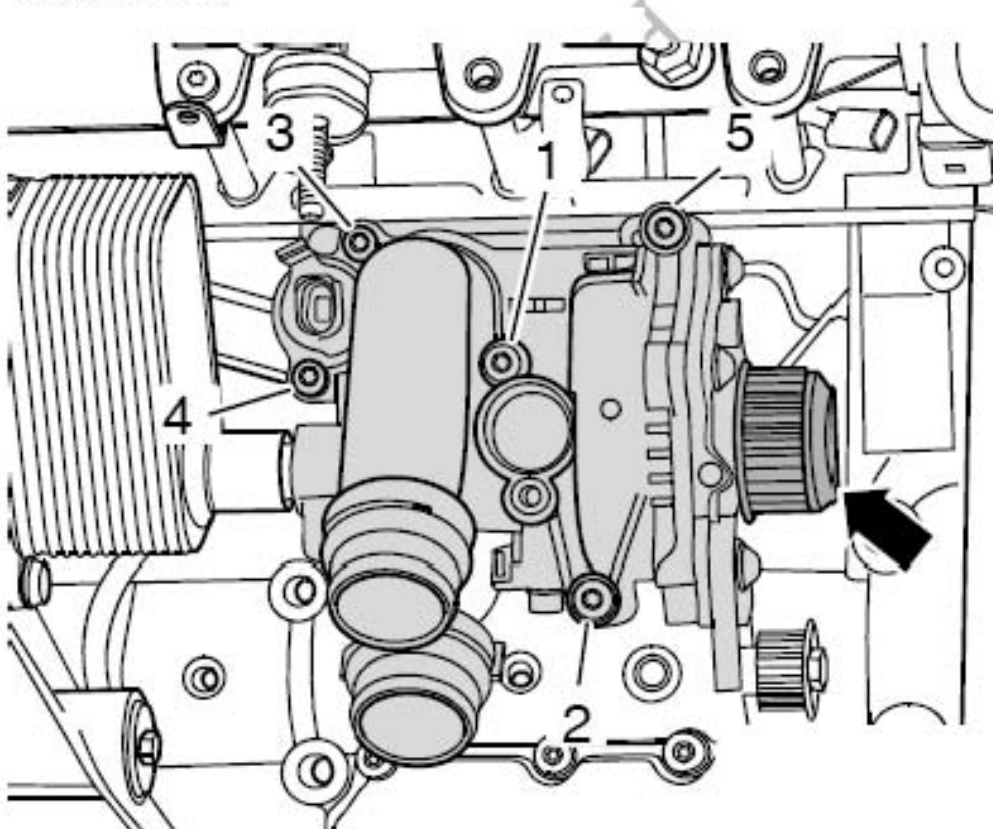


- 1). O 形圈(更换)
- 2). 连接管
- 3). 固定夹注意位置是否固定
- 4). 冷却液温度传感器- G62
- 5). O 形圈(更换)
- 6). 螺栓, 拧紧力矩: 9 Nm
- 7). 冷却液泵, 如果是新的冷却液泵, 请拆下护罩只能更换冷却液泵和壳体总成
- 8). 密封垫(更换)

- 9). 定位销
- 10). 齿形皮带用于冷却液泵
- 11). 齿形皮带护罩
- 12). 螺栓, 拧紧力矩: 9 Nm
- 13). 螺栓, 拧紧力矩: 9 Nm
- 14). 螺栓, 左旋螺纹 (更换) 拧紧力矩: 17 Nm
- 15). 齿形皮带的驱动轮
- 16). 冷却液泵驱动装置的轴密封圈更换
- 17). 平衡轴
- 18). 节温器
- 19). 定位销
- 20). 螺栓, 拧紧力矩: 9 Nm
- 21). 连接接头
- 22). 螺栓, 拧紧力矩: 9 Nm
- 23). O 形圈 (更换)
- 24). 螺栓, 拧紧力矩: 9 Nm

冷却液泵螺栓拧紧顺序

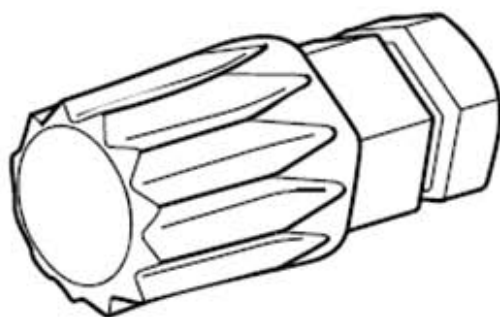
冷却液泵螺栓拧紧顺序, 按照顺序 (下图 1 所示) ~ (下图 5 所示) 拧紧螺栓。
拧紧力矩: 9 Nm



17.10 拆卸和安装冷却液温度传感器 - G62

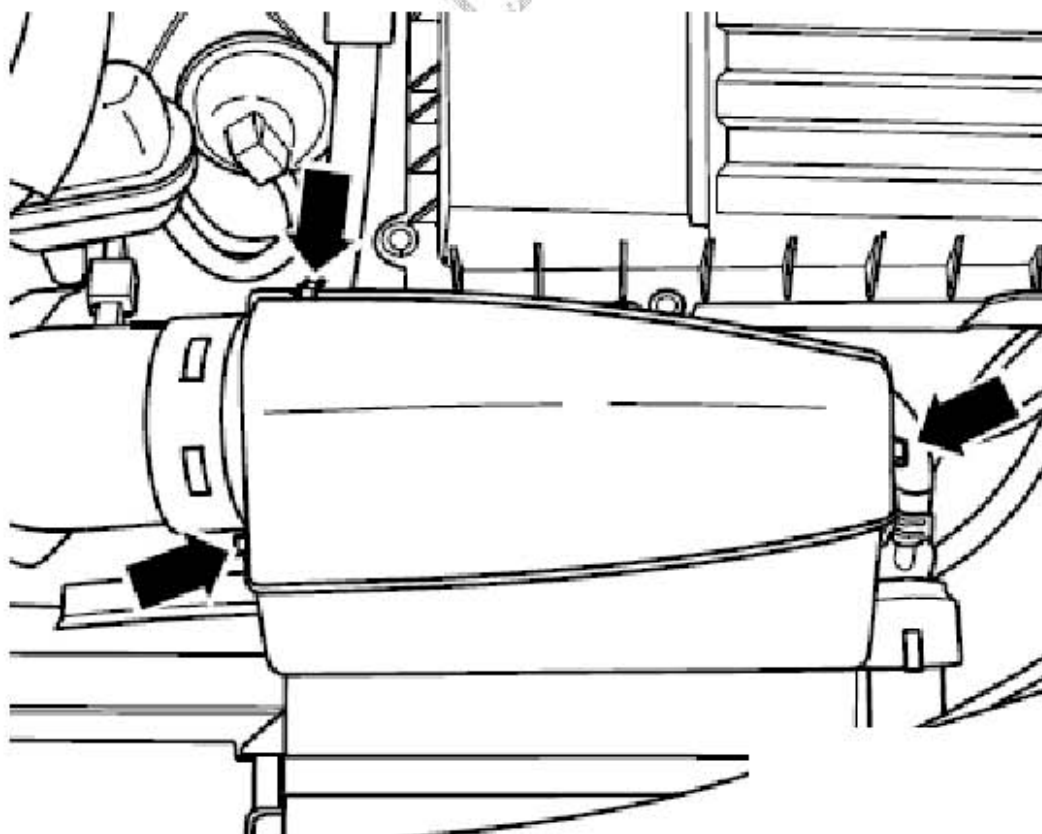
所需要的专用工具和维修设备

十二角花键

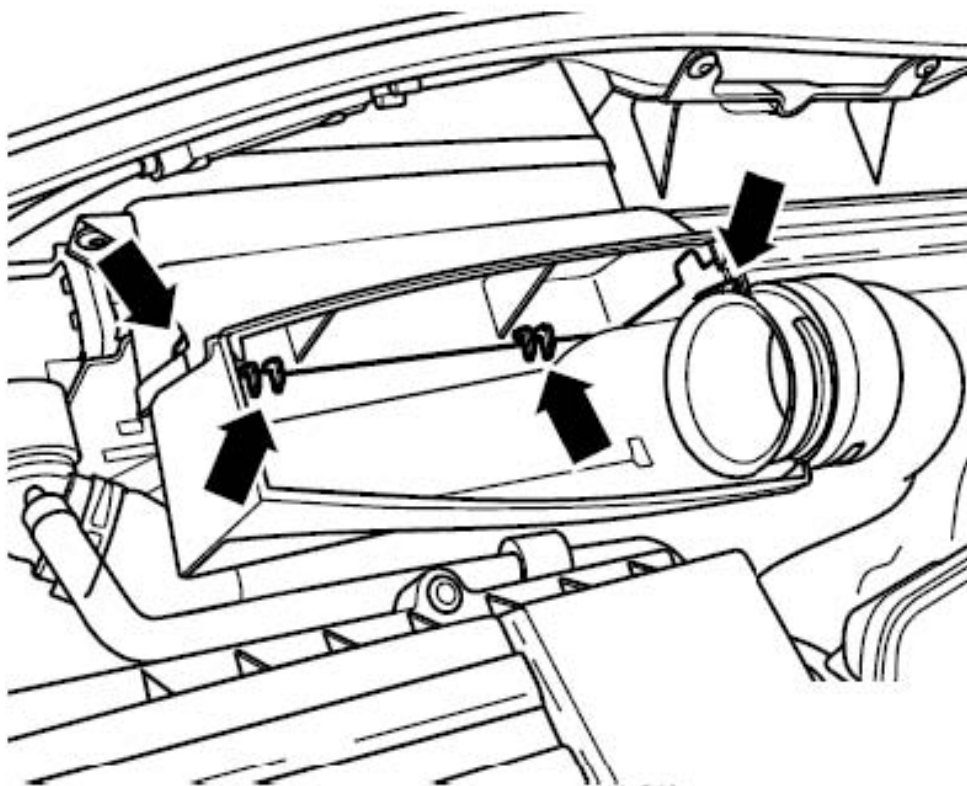


17.10.1 拆卸

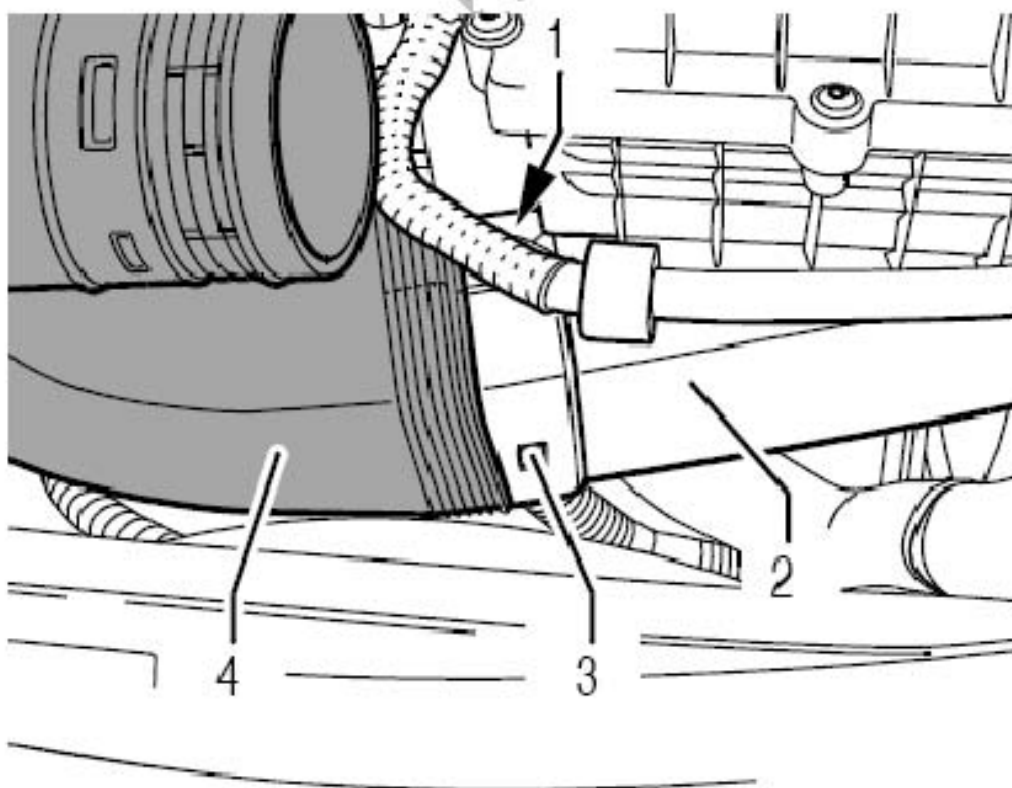
1). 松开固定卡子(下图箭头所示), 取下空气导管封盖。



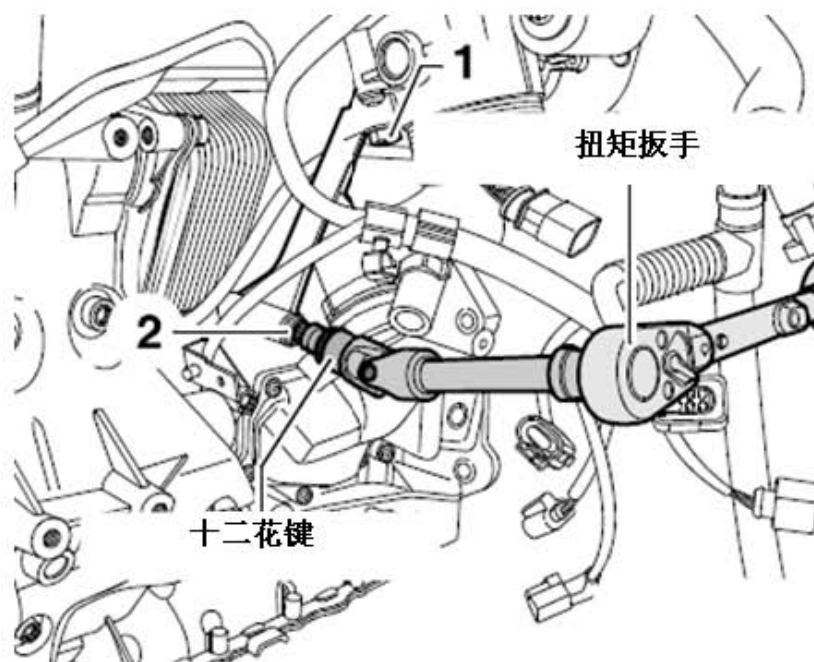
2). 松开固定卡子(下图箭头所示), 取下导气盒。



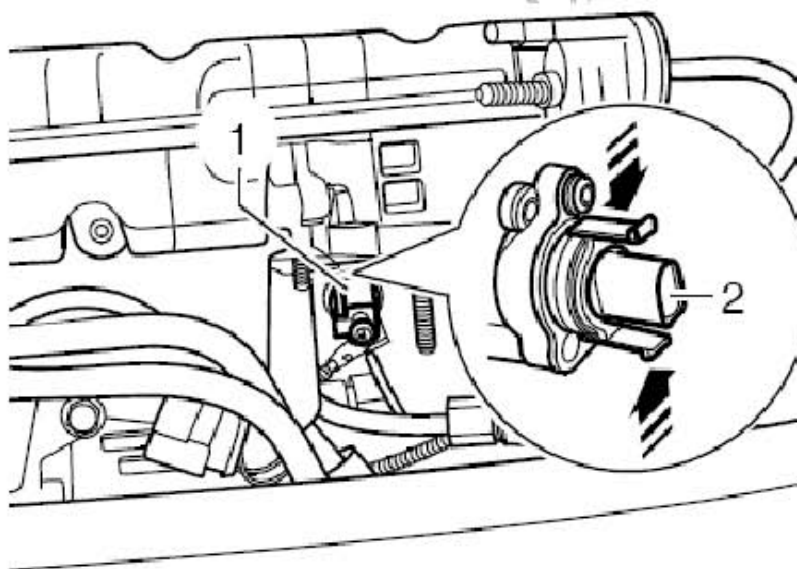
3). 按压卡子(下图 1 所示)和(下图 3 所示), 从空气滤清器(下图 2 所示)上拔出连接软管(下图 4 所示)。拆下节气门控制单元 - J338-



- 4). 旋出螺母(下图 1 所示)。用十二角花键旋出螺栓(下图 2 所示)，取下进气管支架。



- 5). 拔下冷却液温度传感器 - G62 的插头(下图 1 所示)。



17.10.2 安装

安装以拆卸的相反顺序进行。

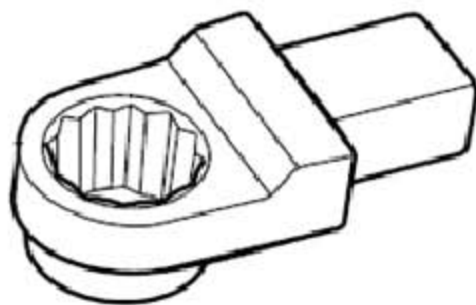
提示

更换 O 形圈。为了防止冷却液流失，请将新的冷却液温度传感器 - G62 立即安装在连接接管中。安装进气管支架。

17.11 拆卸和安装冷却液泵的齿形皮带

所需要的专用工具和维修设备

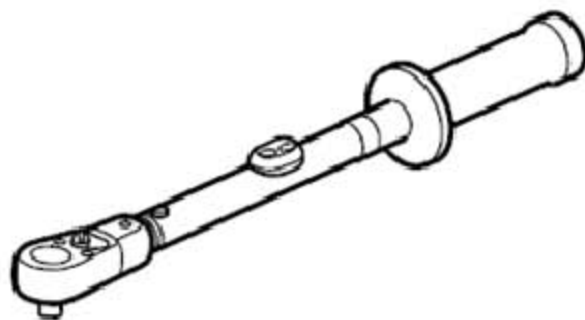
插入工具



止动工具

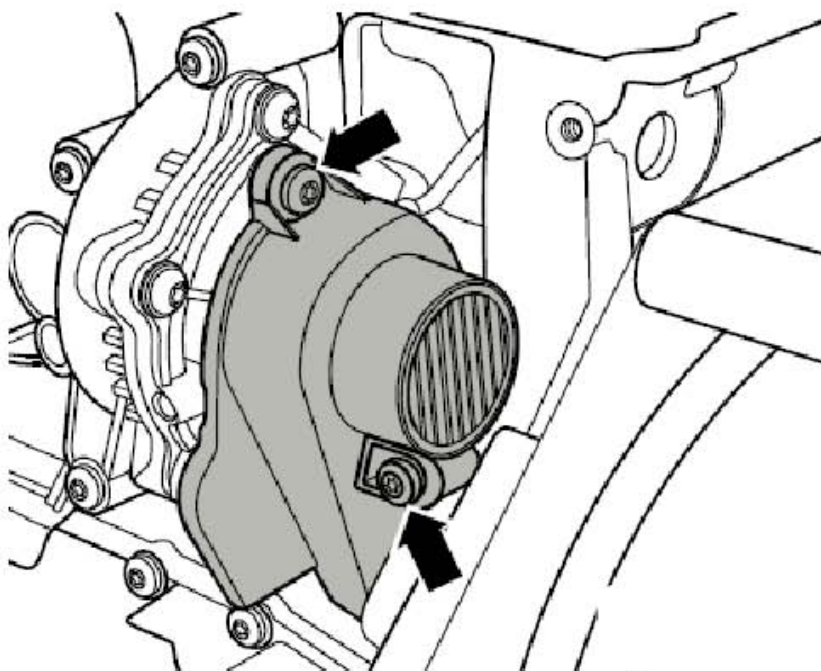


扭力扳手

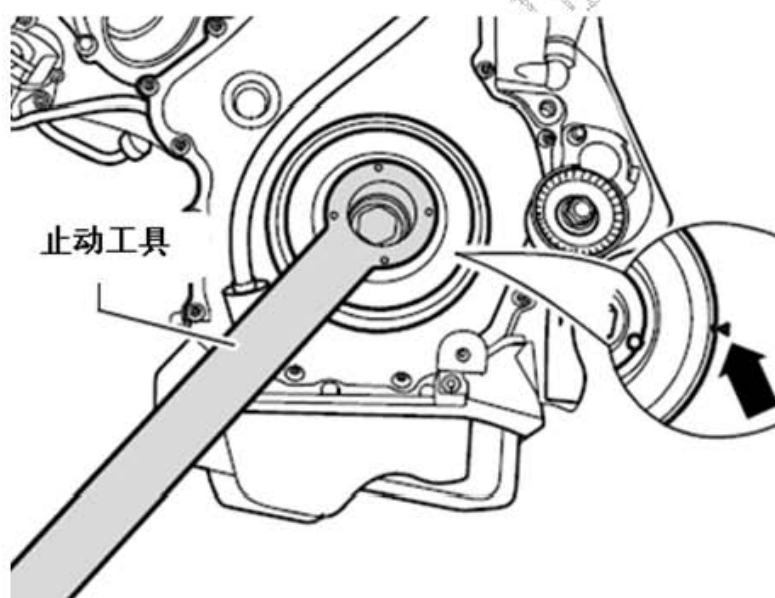


17.11.1 拆卸

1). 取下冷却液泵的齿形皮带护罩。



2). 用止动工具固定住减震盘 / 皮带轮。



17.11.2 安装

安装以拆卸的相反顺序进行

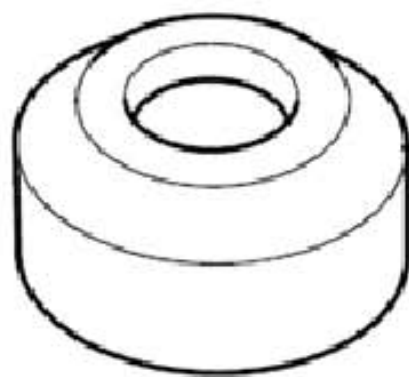
提示

更换驱动轮的螺栓。更换 O 形圈和密封件。

17.12 更换冷却液泵驱动装置的轴密封圈

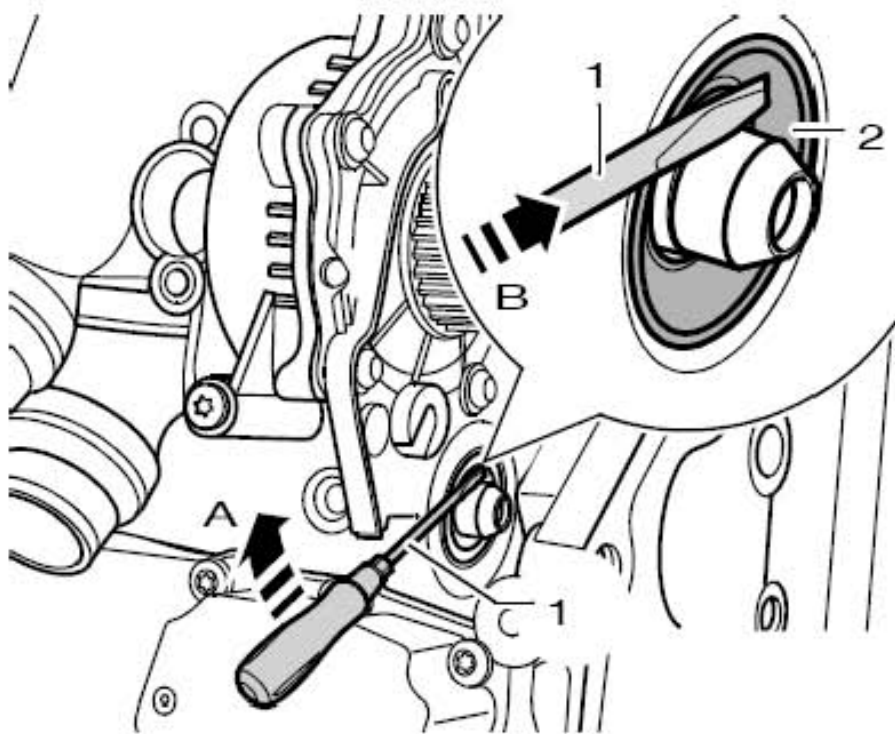
所需要的专用工具和维修设备

压块

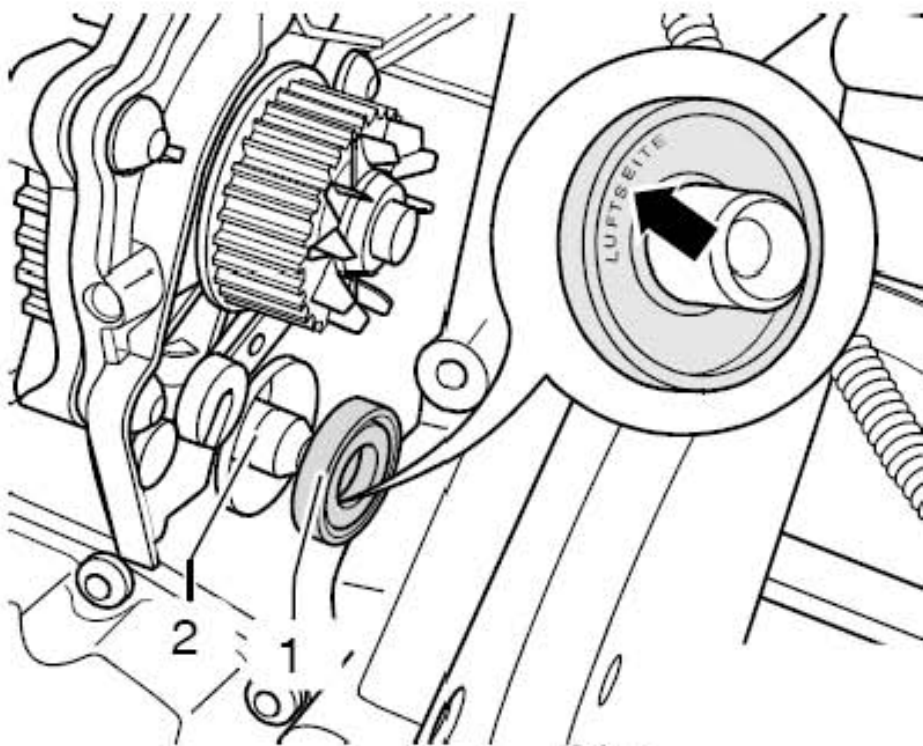


17.12.1 工作步骤

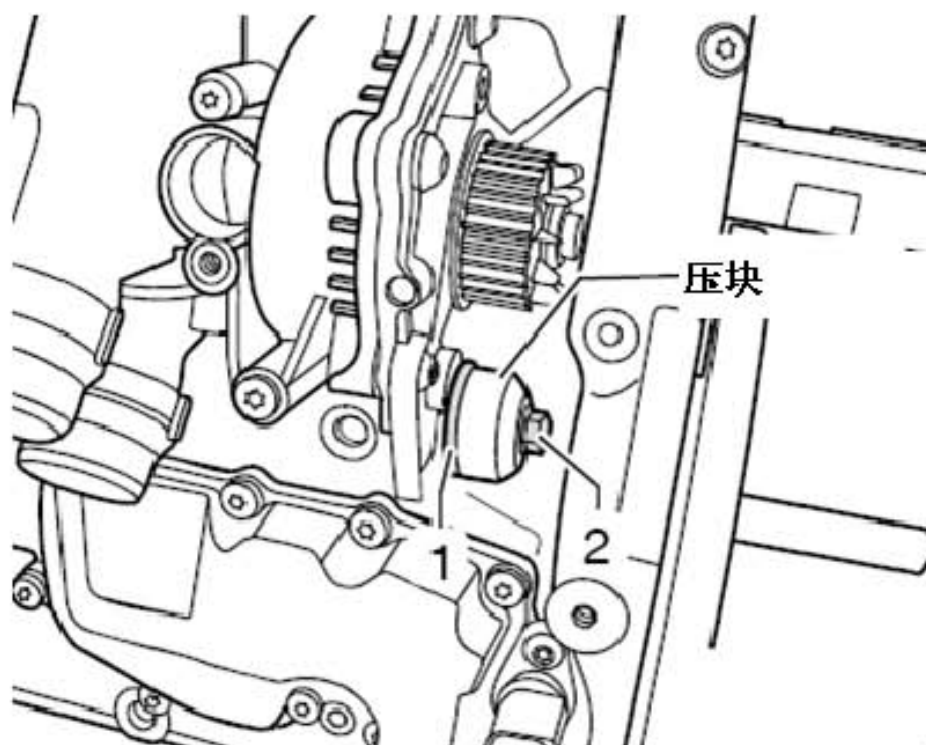
- 1). 拆卸冷却液泵的齿形皮带, 用螺丝刀(下图1所示)沿(下图箭头B所示)方向紧紧地顶住轴密封圈的表面(下图2所示)。沿(下图箭头A所示)方向撬出轴密封圈。



- 2). 清洁工作面和密封面。在平衡轴的密封面(下图 2 所示)上涂抹变速箱油。将轴密封圈(下图 1 所示)推到平衡轴上。从外侧看,(下图箭头所示)所指示的字样必须清晰可见。



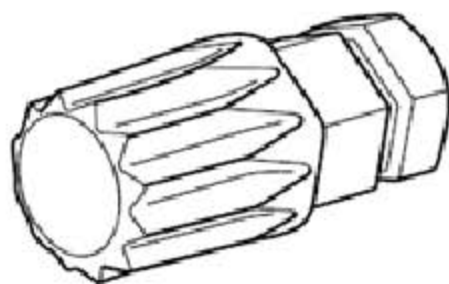
- 3). 将压块安装在轴密封圈(下图 1 所示)上,并用螺栓(下图 2 所示)将轴密封圈压入到气缸体内至止档位置,同时密封环不能歪斜。安装冷却液泵的齿形皮带



17.13 拆卸和安装冷却液泵

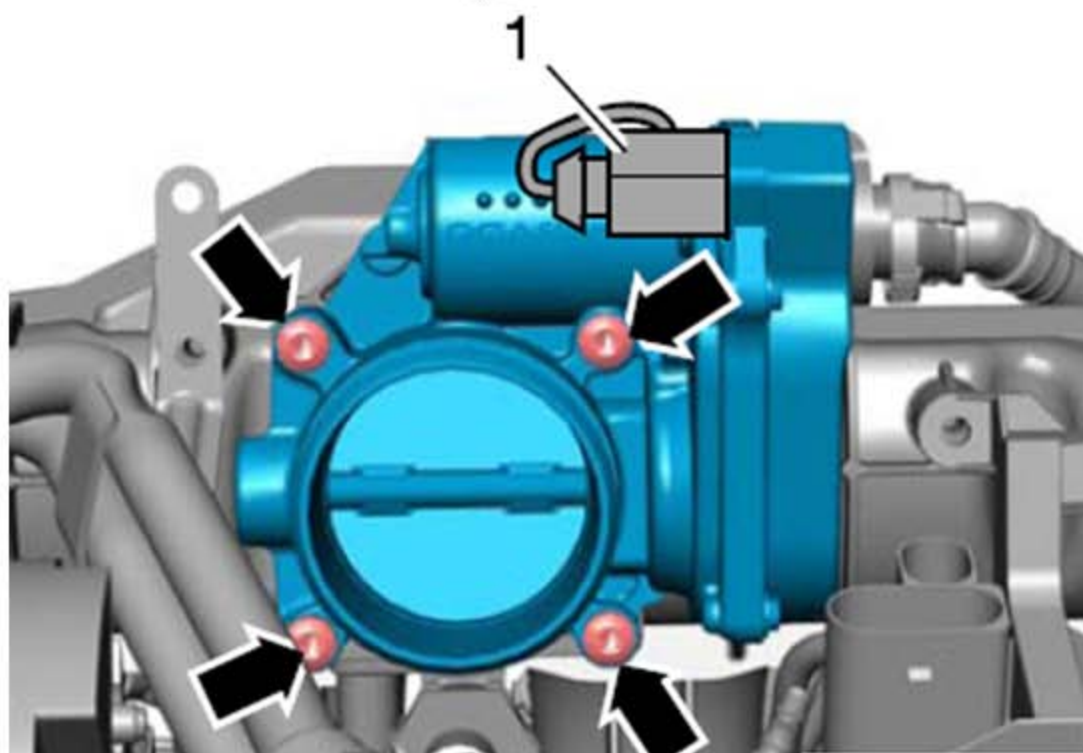
所需要的专用工具和维修设备

十二角花键

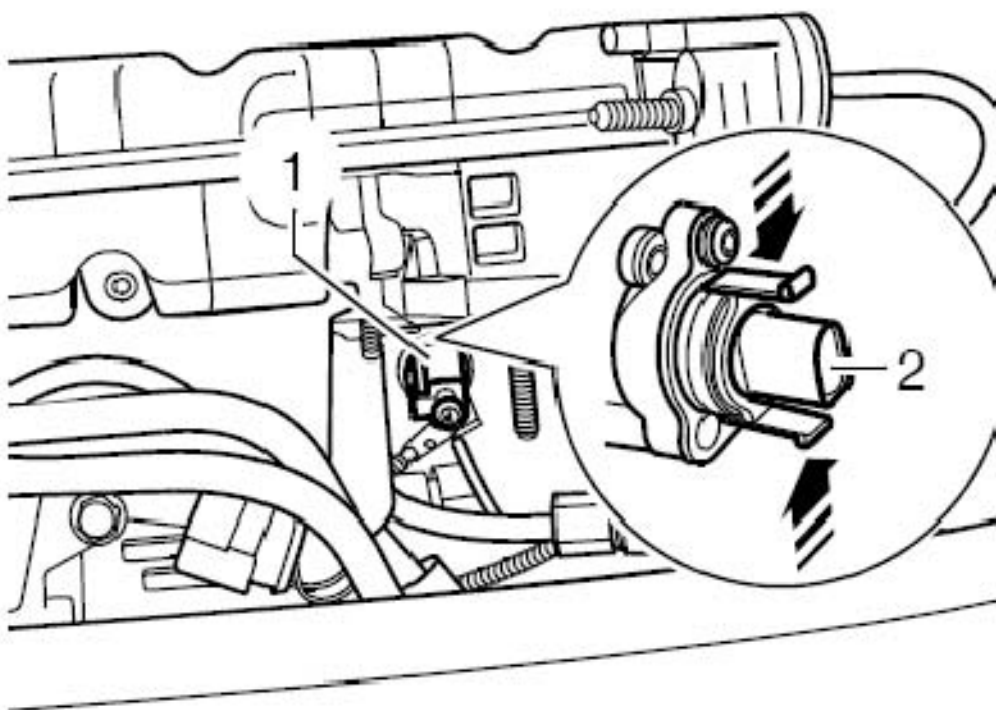


17.13.1 拆卸

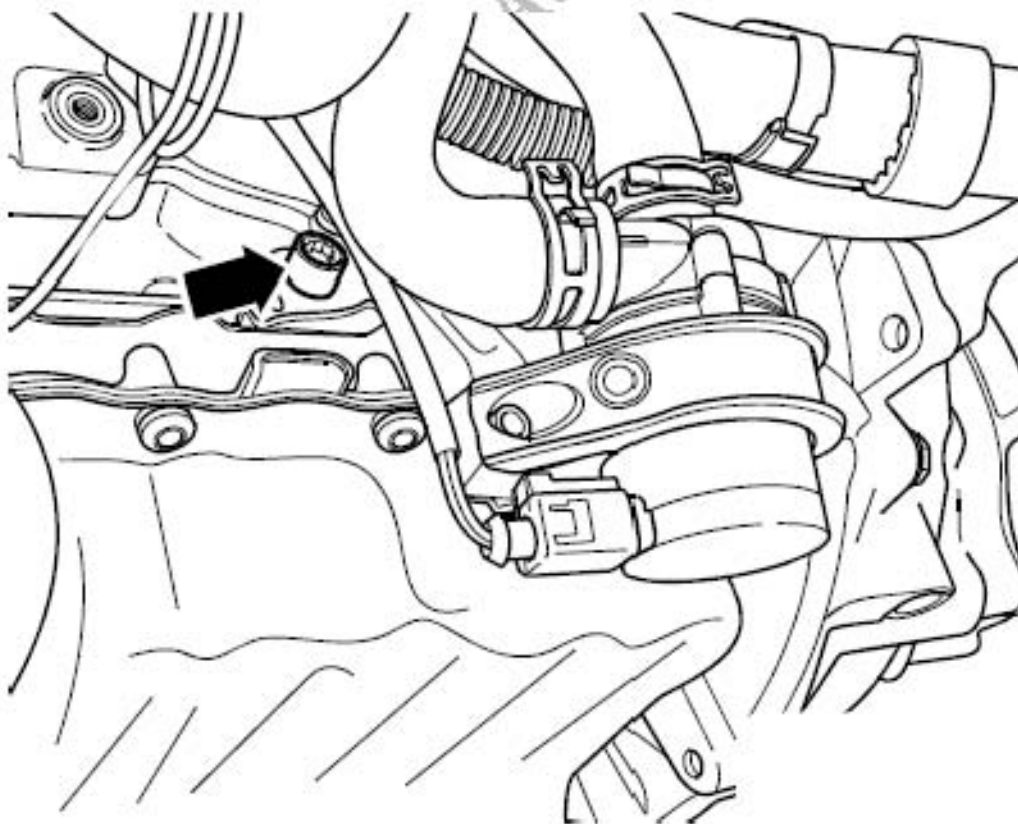
- 1). 拆下冷却液泵的齿形皮带。拔下节气门控制单元 - J338- 的插头(下图 1 所示)。旋出螺钉(下图箭头所示)并取下节气门控制单元 - J338- 。



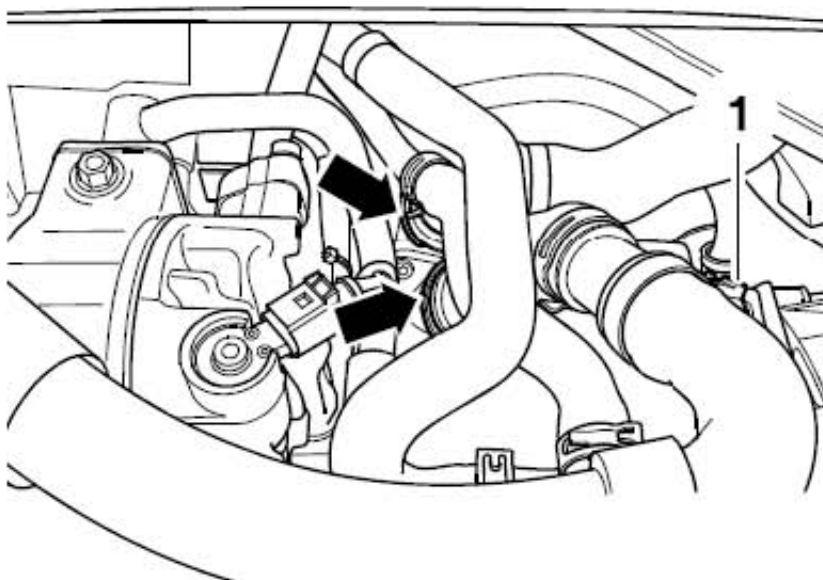
2). 拔下冷却液温度传感器 - G6(下图 2 所示) 上的插头(下图 1 所示)。



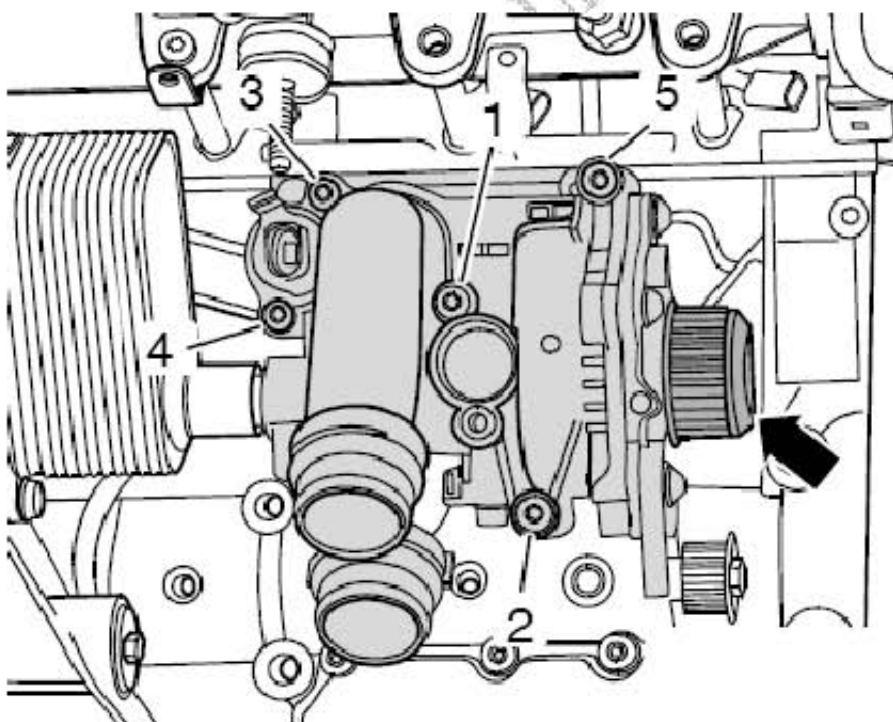
3). 旋出冷却液继续循环泵 - V51 支架的固定螺栓(下图箭头所示)。



- 4). 拔下散热器出口冷却液温度传感器 - G83- 插头(下图 1 所示)。松开冷却液软管的防松卡子(下图箭头所示)并将冷却液软管放置一旁。



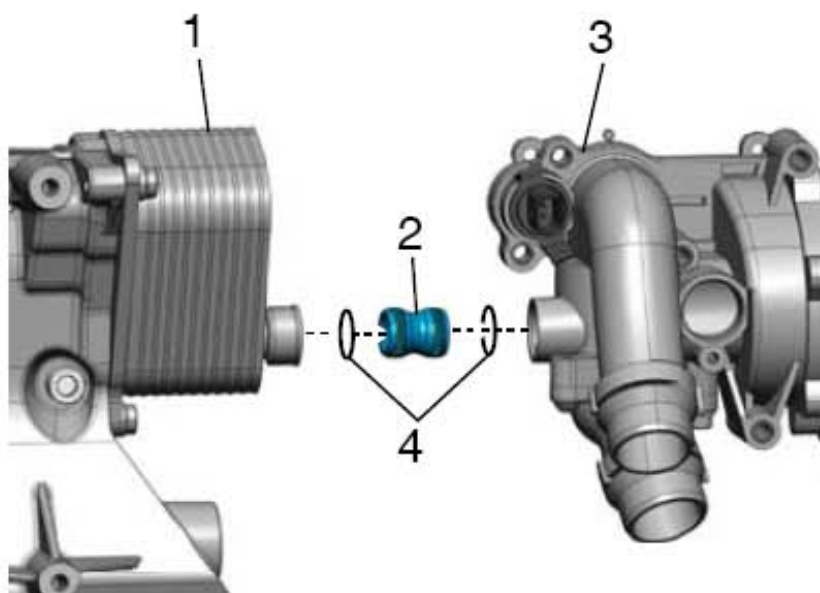
- 5). 旋出螺栓(下图 1 所示)~ (下图 5 所示)。将冷却液泵从定位销上脱开, 并与机油冷却器分离。



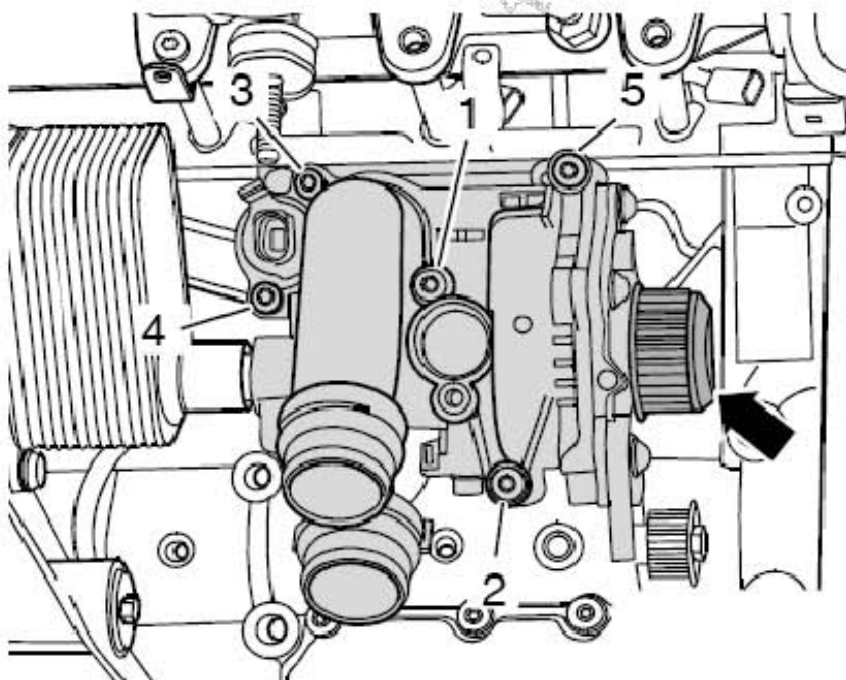
提示

无须注意(上图箭头所示)。只能将冷却液泵和壳体总成一起更换, 不能单独更换冷却液泵。

- 6). 更换 O 形圈和密封垫。用冷却液 G12++ 润湿 O 形圈(下图(下图 4 所示)所示)。检查两个定位销是否已插入气缸体中, 如没有, 请安装。将连接件(下图 2 所示)插入机油冷却器(下图 1 所示)中。将冷却液泵(下图 3 所示)安装到连接件上, 然后将定位销插入气缸体中。



- 7). 按照图示, 以(下图 1 所示)~ (下图 5 所示) 的顺序拧紧新螺栓。拧紧力矩: 9Nm。



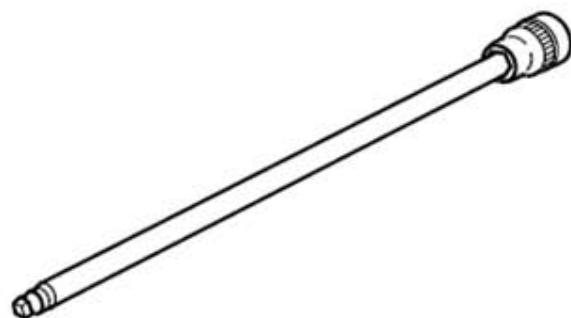
提示

在安装新冷却液泵时, 应拆下保护盖罩 (下图箭头所示)。安装冷却液泵的齿形皮带。

17.14 拆卸和安装冷却液节温器

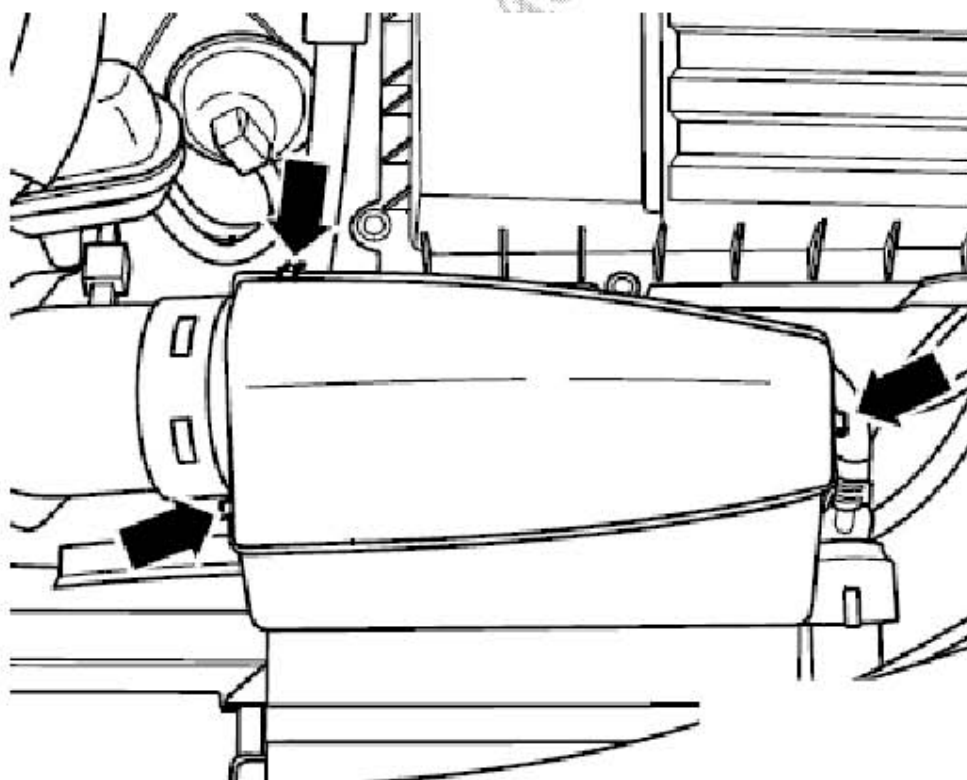
所需要的专用工具和维修设备

六角扳手

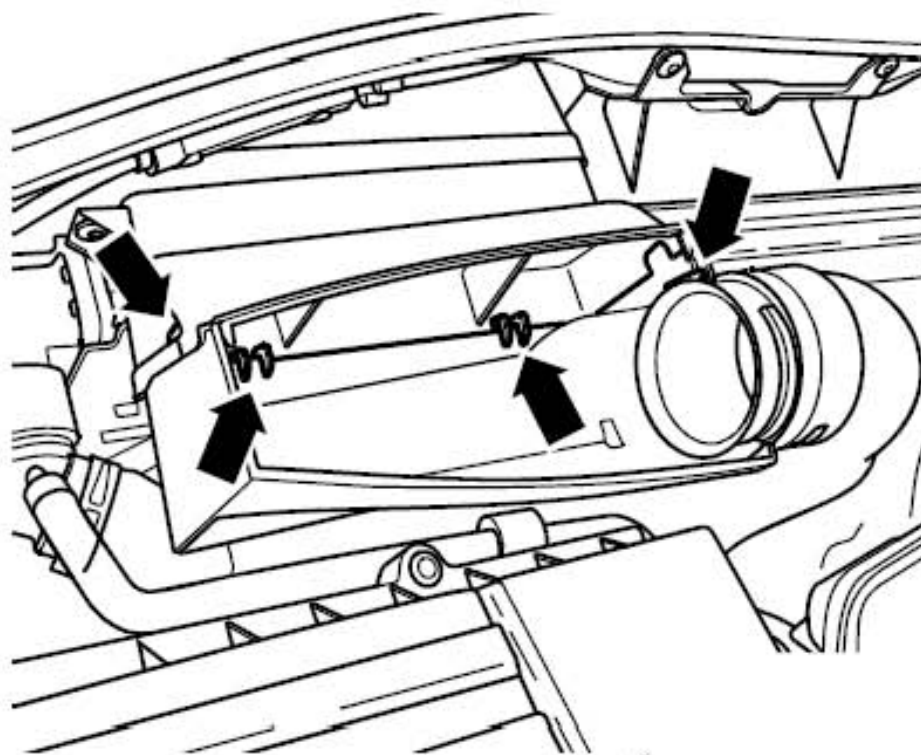


17.14.1 拆卸

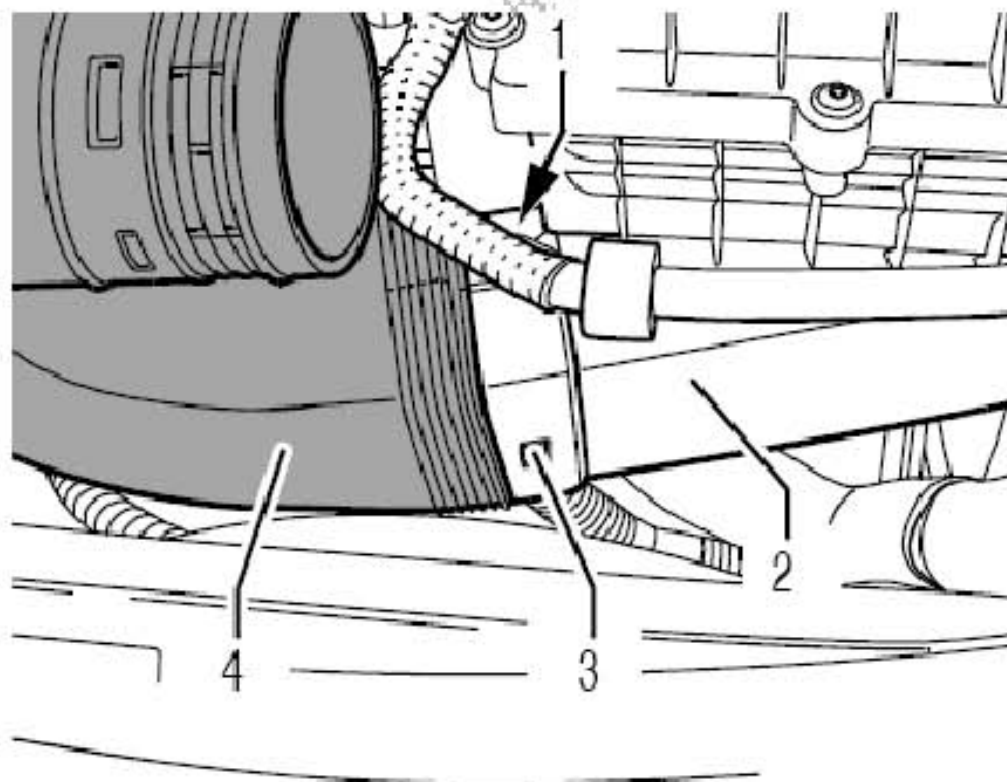
1). 松开固定卡子(下图箭头所示)，拔下空气导管封盖。



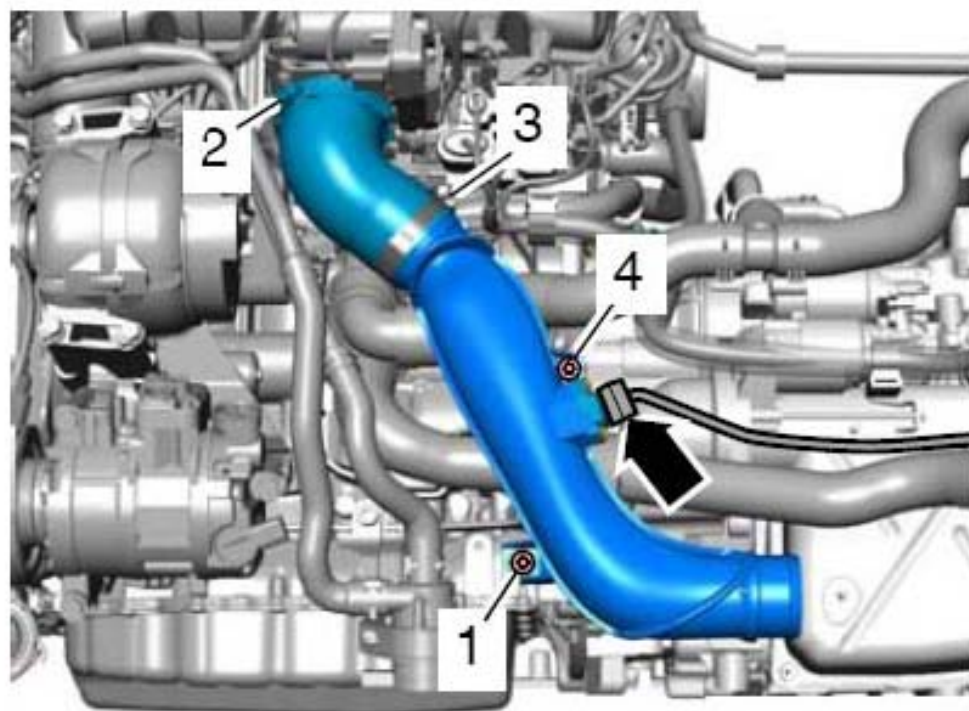
2). 松开固定卡子(下图箭头所示), 取下导气盒。



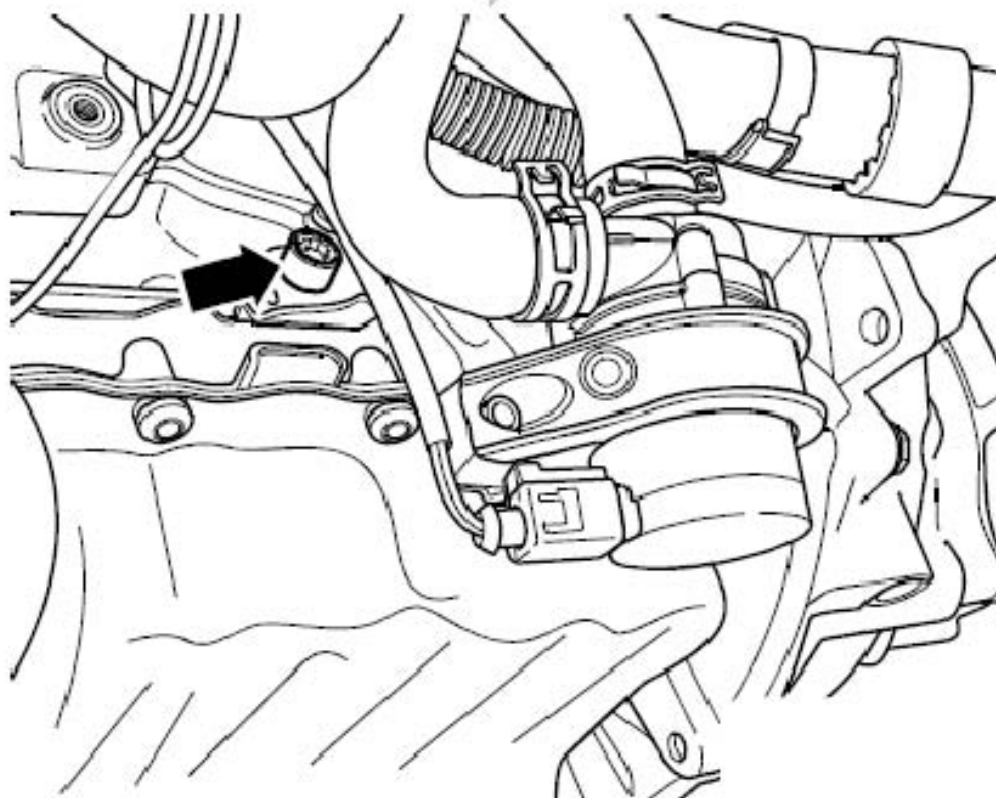
3). 按压卡子(下图 1 所示)和(下图 3 所示), 从空气滤清器(下图 2 所示)上拔出连接软管(下图 4 所示)。



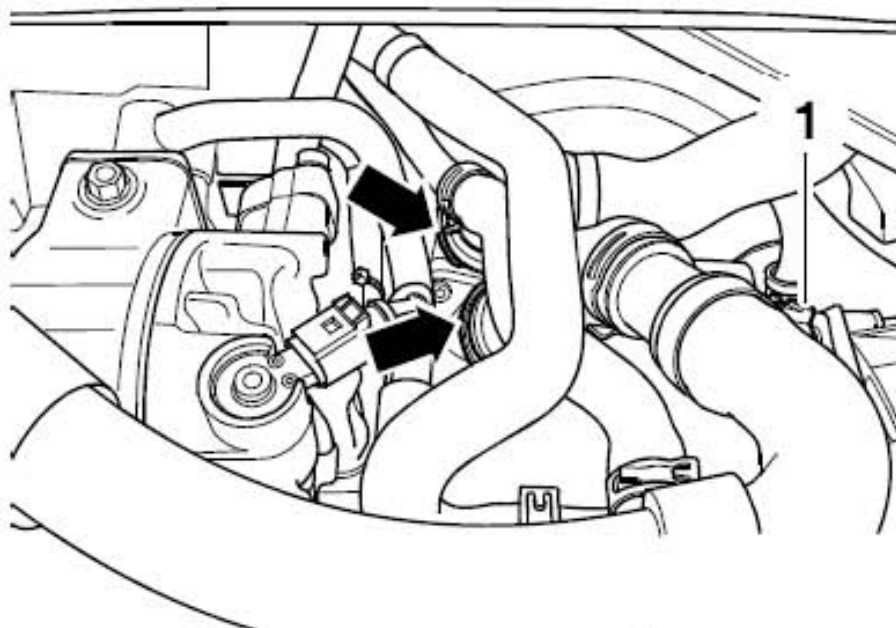
- 4). 松开螺纹卡箍(下图 2 所示)。拔下增压压力传感器 - G31 的插头(下图箭头所示)。旋出螺栓(下图 1 所示)和(下图 4 所示), 向下取出增压空气管路和软管。



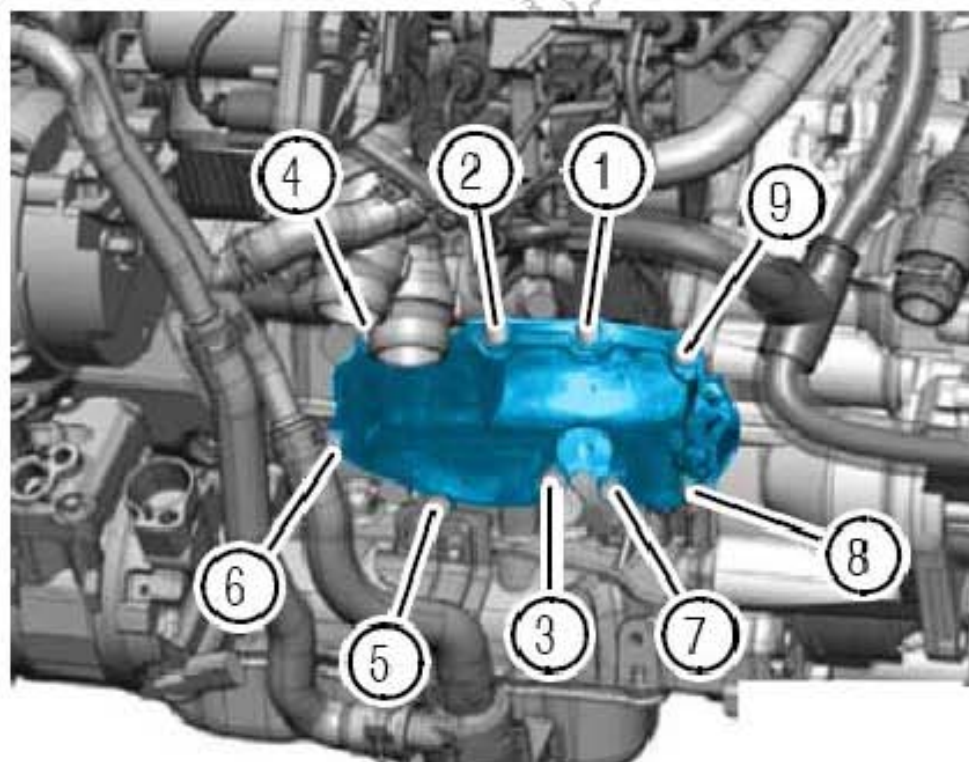
- 5). 旋出冷却液继续循环泵支架的固定螺栓(下图箭头所示)。



- 6). 拔下散热器出口冷却液温度传感器 - G83- 插头(下图 1 所示)。松开冷却液软管的防松卡子(下图箭头所示)并将冷却液软管放置一旁。



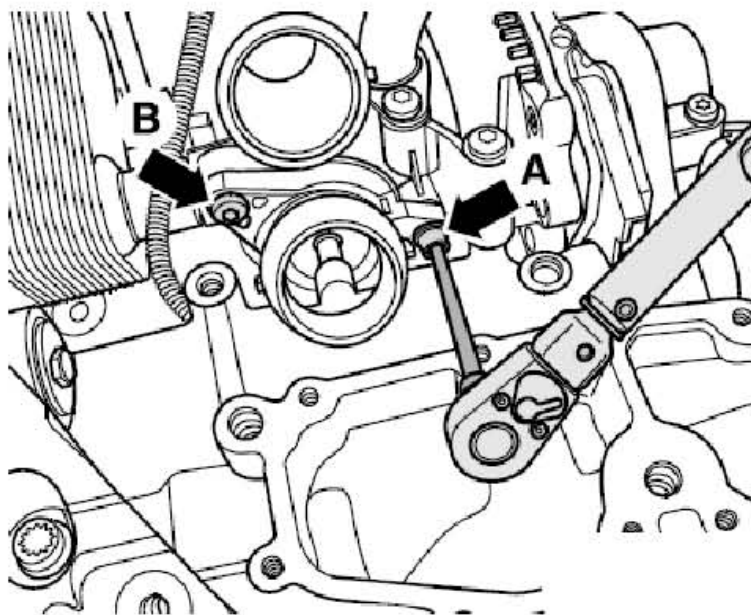
- 7). 旋出螺栓(下图 1 所示)~(下图 9 所示)。取下刮油器。



当心!

有污染润滑油的危险。用清洁的布遮盖加油口。

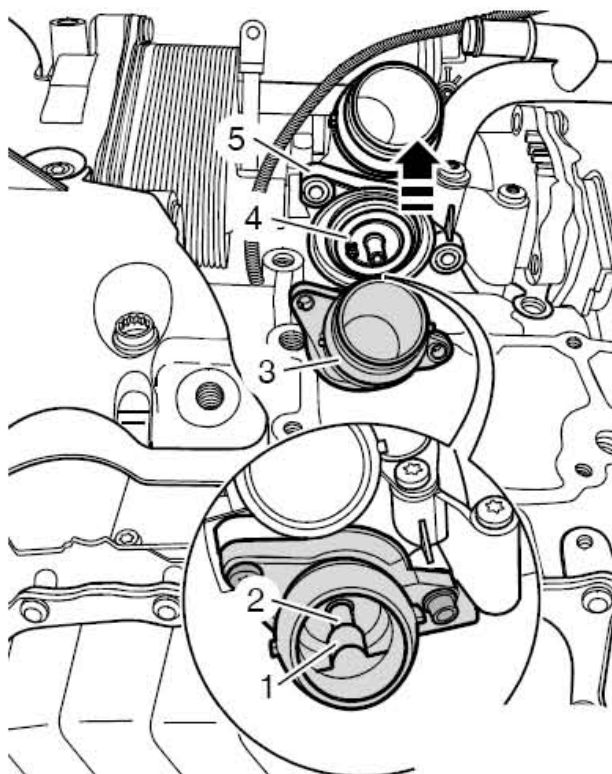
- 8). 先旋出螺栓(下图箭头 B 所示), 再用六角扳手旋出六角螺栓(下图箭头 A 所示), 取下连接管。取出冷却液节温器。



17.14.2 安装

安装以拆卸的相反顺序进行

- 1). 更换 O 形圈和密封件。清洁 O 形圈的密封面。将 O 形圈用冷却液 G12++ 浸润。将节温器(下图 4 所示)安装在冷却液泵壳体(下图 5 所示)内并稍微向前移动(下图箭头所示)。小心地安装连接接头(下图 3 所示), 同时将定心销(下图 2 所示)导入到导向件 1 中。



- 2). 更换刮油器上的密封垫并按照(下图 1 所示)~(下图 9 所示)的顺序拧紧螺栓。
拧紧力矩: 9 Nm。安装进气管支架。 安装冷却液继续循环泵 - V51。加注冷却液。

