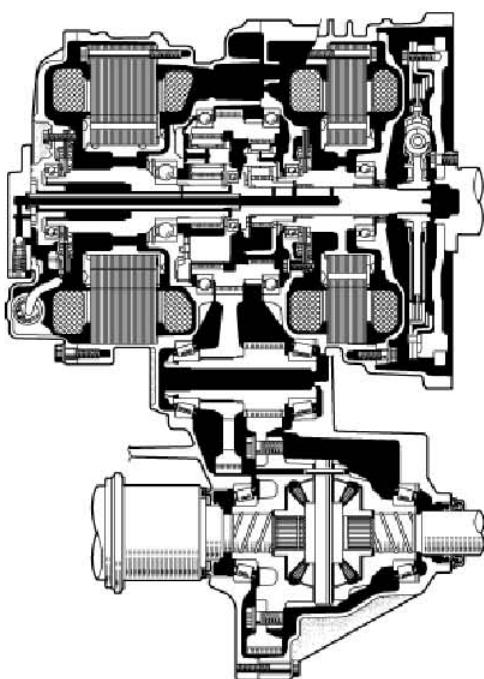


1. P311 混合动力传动桥

1. 1描述

- 1). 采用P311混合动力传动桥。
- 2). 该混合动力传动桥包含用来驱动车辆的马达发电机2(MG2)和用来生成电源的马达发电机1(MG1)，采用带复合齿轮机构(由马达减速行星齿轮机构和动力分配行星齿轮机构组成)的无级变速器，以获得平稳和安静的操作。
- 3). 传动桥阻尼器包含具有低扭转特性的螺旋弹簧，可以吸收发动机驱动力的转矩波动。
- 4). 该传动桥同时使用两个润滑机构：一个润滑机构含有一个设在主轴上的余摆线型泵，另一个润滑机构含有一个设在减速齿轮上的挡油圈。同时使用两个润滑机构可以减少机油泵的驱动损失。

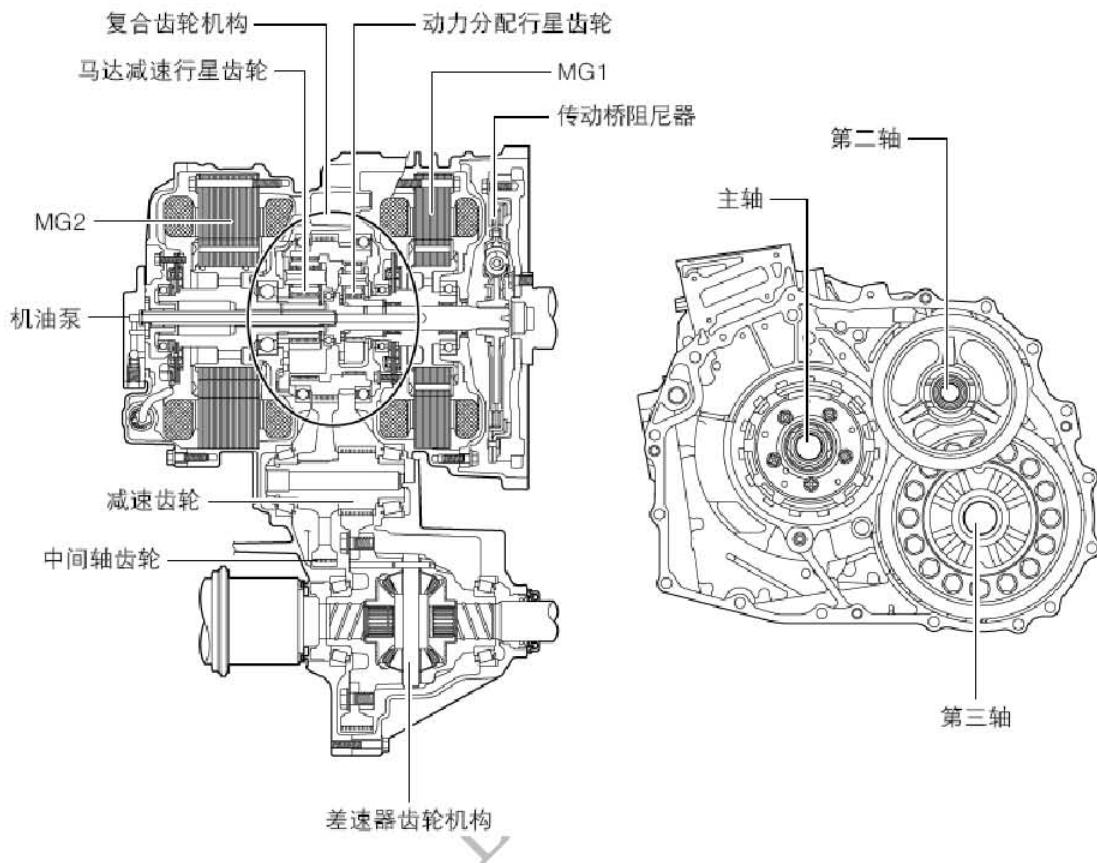


系统图

传动桥类型		P311		
总减速比	前进档	3.542		
	倒档	3.542		
复合齿轮 机构	动力分配行星 齿轮	齿圈轮齿数量	78	
		小齿轮轮齿数量	23	
		太阳齿轮轮齿数量	30	
	马达减速行星 齿轮	齿圈轮齿数量	57	
		小齿轮轮齿数量	18	
		太阳齿轮轮齿数量	23	
中间轴齿轮		主动齿轮轮齿数量	54	
		从动齿轮轮齿数量	55	
减速齿轮		主动齿轮轮齿数量	23	
		从动齿轮轮齿数量	80	

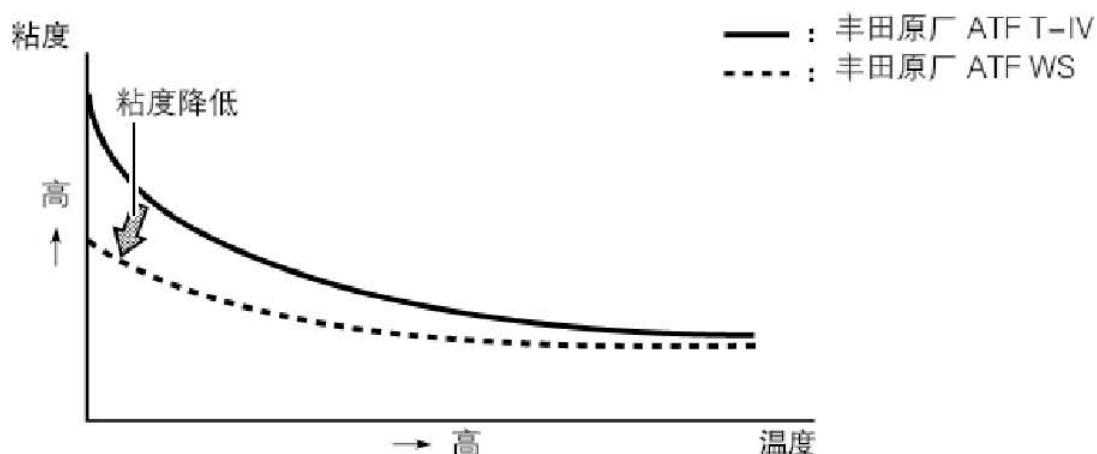
油液类型	丰田原厂ATF WS或同等产品
油液容量L(US qts, Imp. qts)	4.1(4.3, 3.6)
重量(参考值)*kg (lb)	113.3(249.8)

*：所示数字为油液满位时的重量。



1. 2 丰田原厂ATF WS

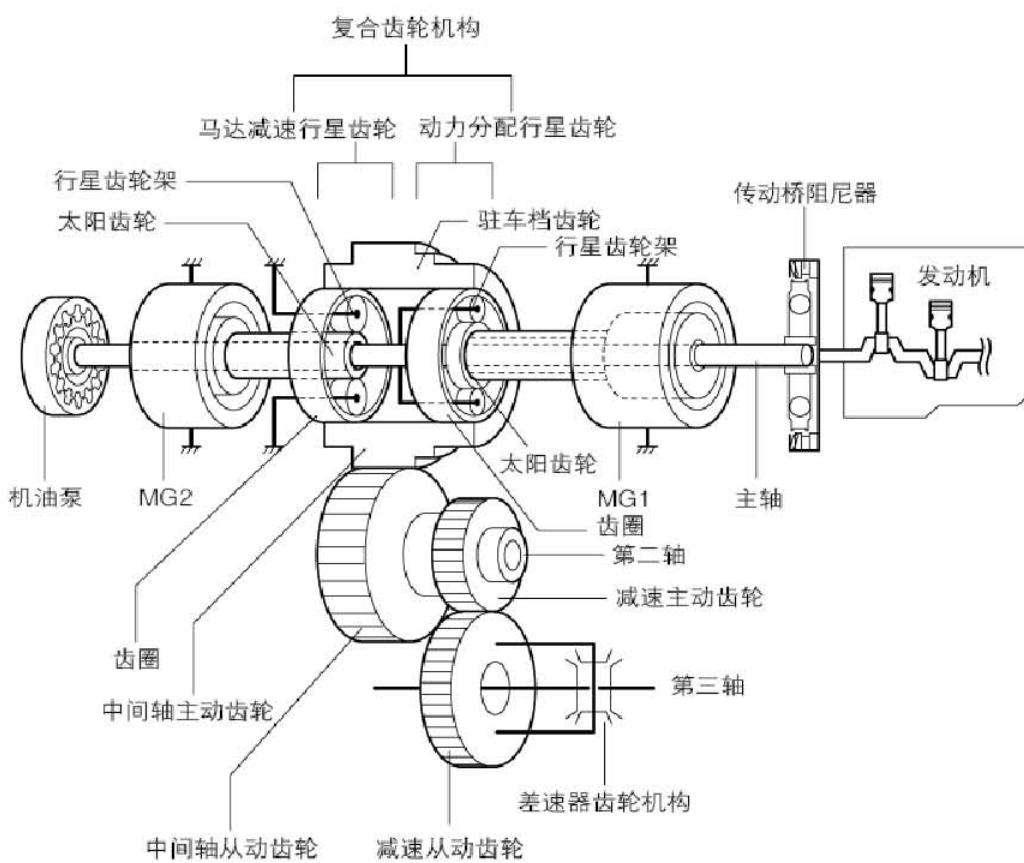
- 1). 使用丰田原厂ATF WS，通过在实际工作温度范围内降低其粘度来减小ATF的阻力、改善燃油经济性。油液温度高时，其粘度与丰田原厂ATF T-IV粘度相同，从而确保了自动传动桥的耐用性。
- 2). 丰田原厂ATF WS不可与其他类型的ATF（丰田原厂ATF T-IV和D-II）互换。



1. 3传动桥装置

1). 概述

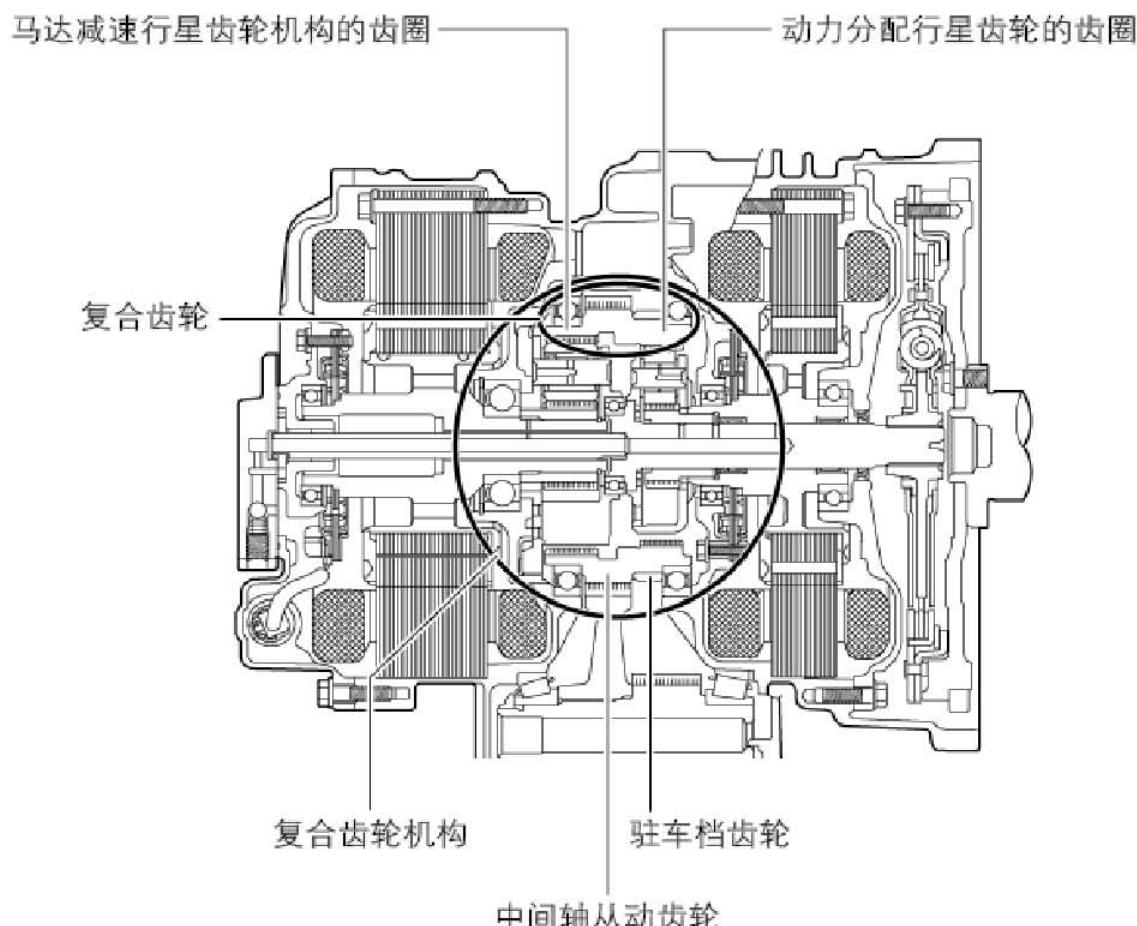
- A). 该混合动力传动桥主要由 MG1 和 MG2、复合齿轮机构（含有马达减速行星齿轮机构和动力分配行星齿轮机构）、中间轴齿轮机构以及差速器齿轮机构组成。
- B). 该传动桥具有三轴结构。复合齿轮机构（含有马达减速行星齿轮机构和动力分配行星齿轮机构）、MG1和MG2位于主轴上。中间轴从动齿轮和减速主动齿轮位于第二轴上。差速器齿圈和差速器齿轮机构位于第三轴上。
- C). 发动机、MG1和MG2由复合齿轮机构机械地连接在一起。
- D). 复合齿轮机构由马达减速行星齿轮机构和动力分配行星齿轮机构组成。马达减速行星齿轮机构（其目的是减小马达的转速）用来使高转速、大功率的 MG2 与动力分配行星齿轮机构实现最佳结合。动力分配行星齿轮机构将发动机的原动力分成二路：一路用来驱动车轮，另一路用来驱动MG1，因此，MG1可作为发电机使用。
- E). 在马达减速行星齿轮机构中，太阳齿轮与MG2的输出轴耦合在一起，且行星齿轮架固定。



2). 复合齿轮机构

A). 概述

复合齿轮机构由马达减速行星齿轮和动力分配行星齿轮组成。每个行星齿圈与复合齿轮整合在一起。此外，复合齿轮与中间轴主动齿轮和驻车档齿轮整合在一起。

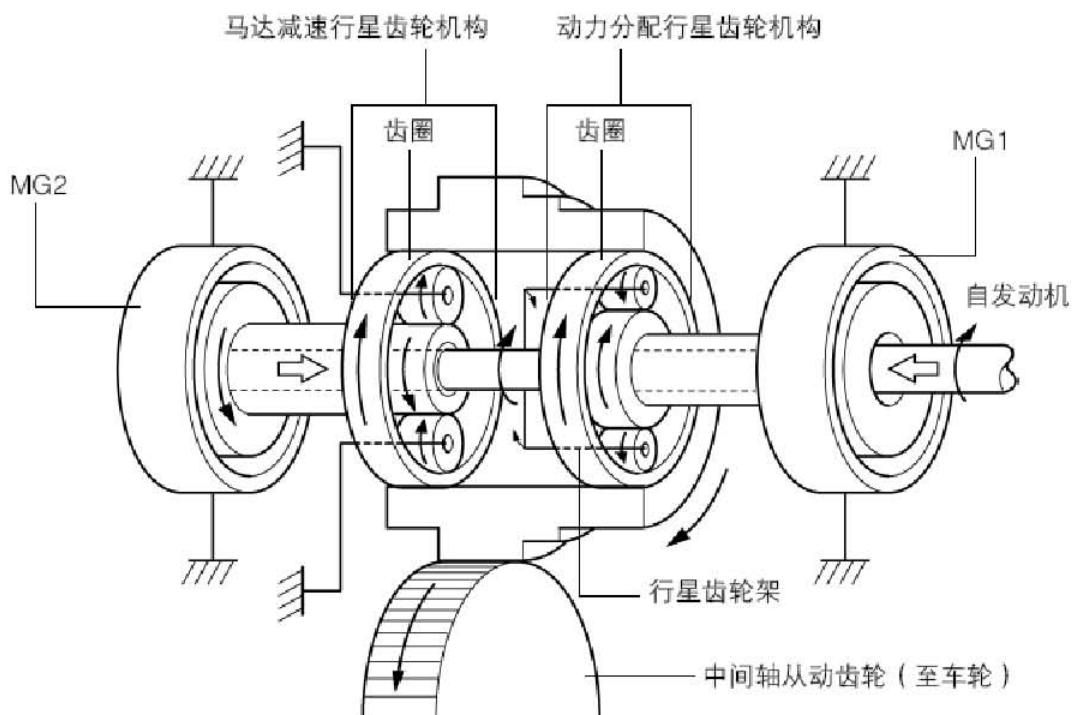


行星齿轮		连接
动力分配行星齿轮机构	太阳齿轮	MG1
	齿圈	输出(车轮)
	行星齿轮架	发动机输出轴
马达减速行星齿轮机构	太阳齿轮	MG2
	齿圈	输出(车轮)
	行星齿轮架	固定

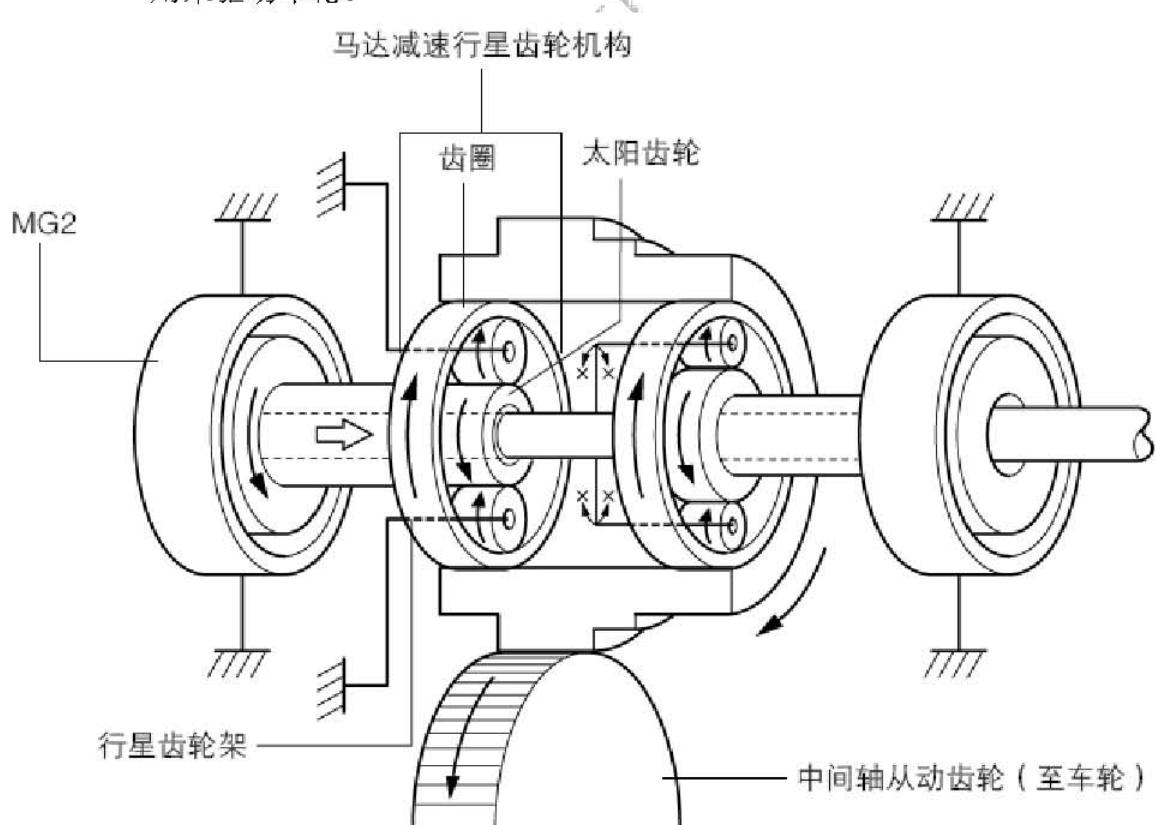
B). 动力分配行星齿轮

复合齿轮机构中的动力分配行星齿轮以下述四种方式传输原动力。

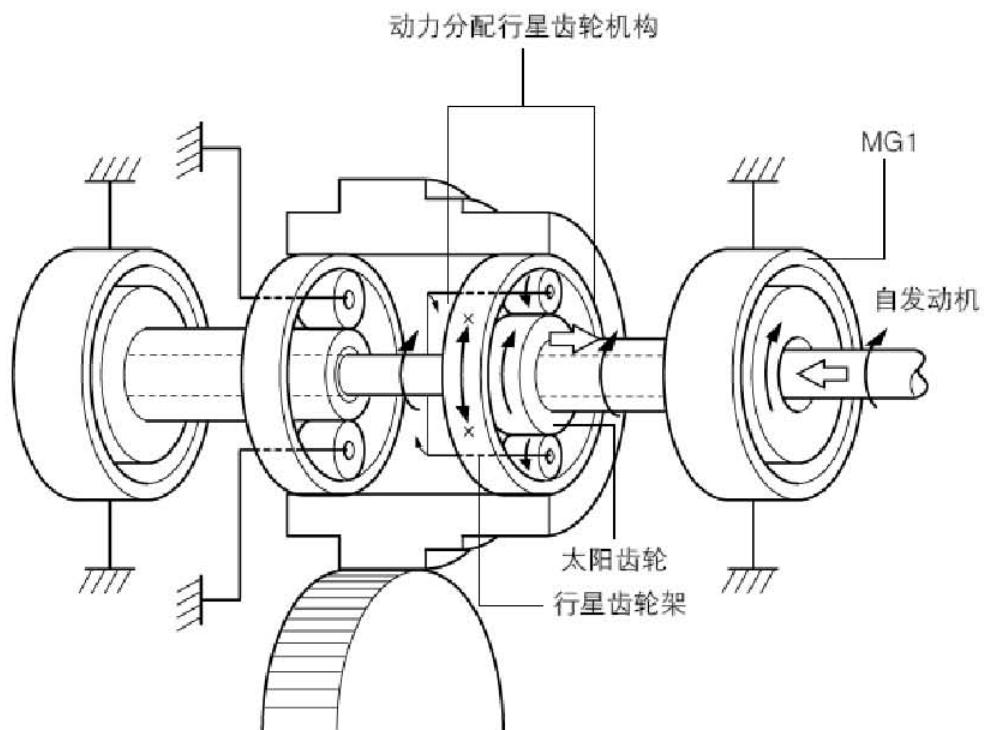
- (a). 由行星齿轮架输入的发动机原动力被输出到齿圈上。此外，通过马达减速行星齿轮将MG2原动力输出到齿圈上。两种原动力汇总在一起被传输出去，以驱动车轮。



(b). MG2原动力通过马达减速行星齿轮被输出到齿圈上，传输该种原动力用来驱动车轮。

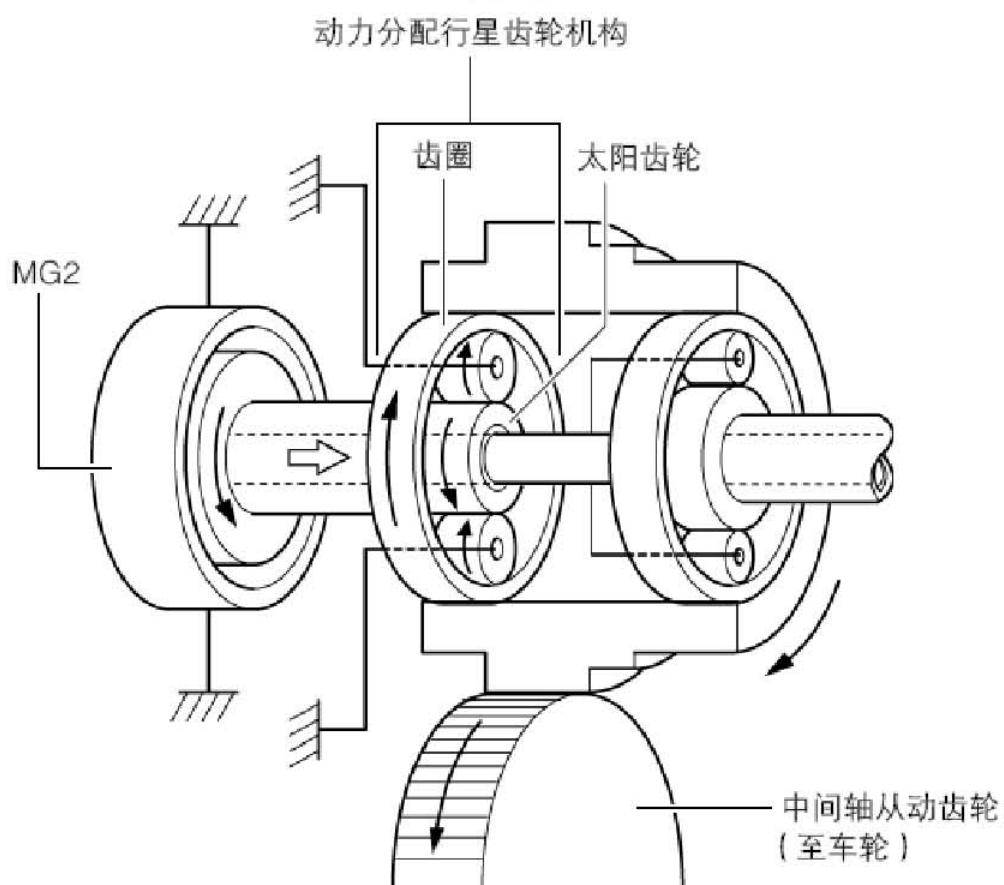


(c). 由行星齿轮架输入的发动机原动力被输出到太阳齿轮上。因此，传输原动力以使MG1作为发电机来工作。



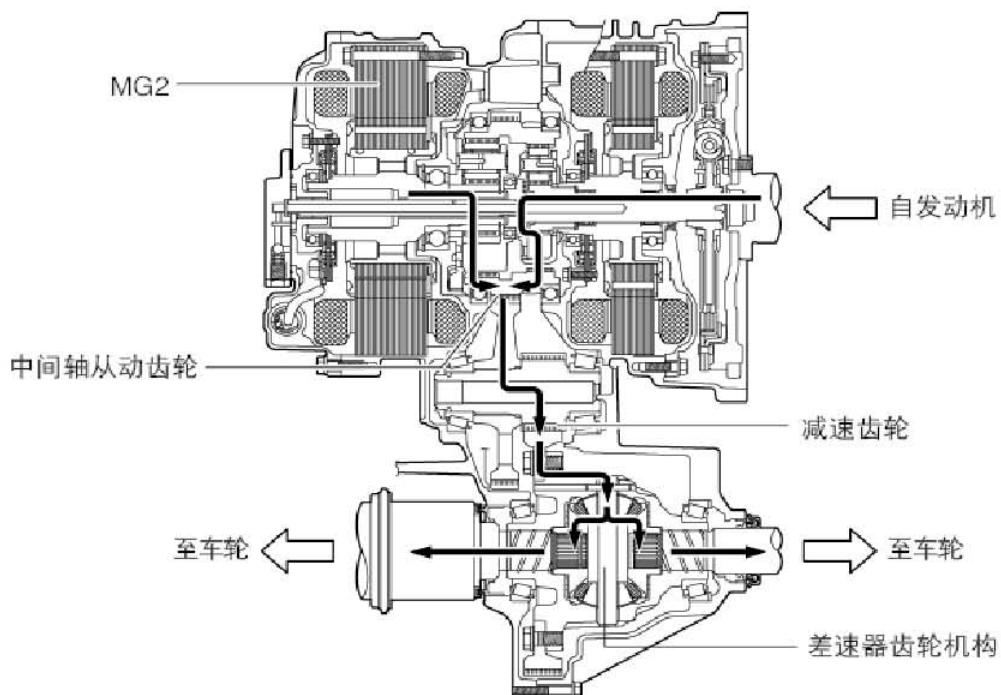
C. 马达减速行星齿轮

位于复合齿轮机构内的马达减速行星齿轮架是固定的。由太阳齿轮输入的 MG2 原动力被输出到齿圈上以驱动车轮。因此，马达减速行星齿轮可以根据固定传动比降低 MG2 的转速，增大扭矩。



3). 齿轮系

- A). 该传动桥将发动机和MG2产生的原动力经过减速齿轮传输到复合齿轮机构的中间轴主动齿轮、中间轴从动齿轮、减速主动齿轮，然后传输到差速器齿轮机构，以驱动前轮。

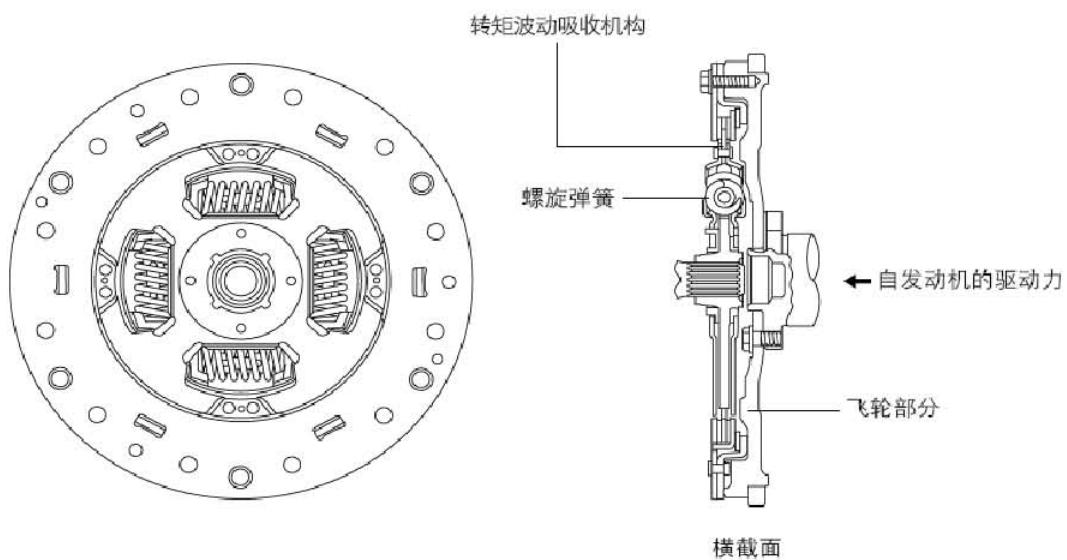


4). 差速器齿轮机构

- A). 差速器齿轮机构采用了类似于常规型传动桥差速器装置的双小齿轮。

5). 传动桥阻尼器

- A). 传动桥阻尼器包含具有低扭转特性的4个螺旋弹簧，用来吸收发动机驱动的转矩波动。此外，转矩波动吸收机构采用干式、单盘摩擦材料。通过使用这些零件，阻尼器结构能够很好地吸收发动机原动力的振动。



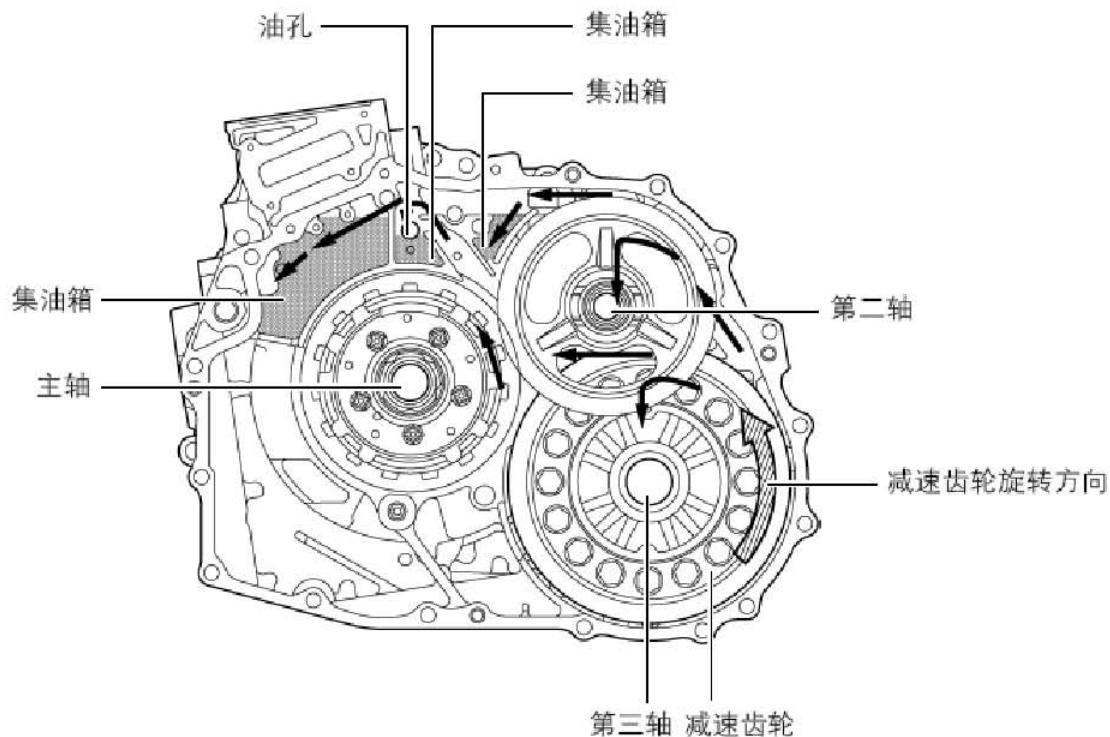
6). MG1和MG2

- A). MG1和MG2同轴位于复合齿轮机构的两端。MG1与动力分配行星齿轮的太阳齿轮连接，MG2与马达减速行星齿轮的太阳齿轮连接。

保养要领：不要拆解MG1或MG2，因为它们均为精密零部件。如果在这些零部件上发现故障，则整体更换MG1或MG2总成。

1. 4润滑系统

- 1). P311混合动力传动桥通过设在主轴上的余摆线型机油泵来润滑。该润滑系统有一个风冷型机油冷却器总成。
- A). 此外，P311混合动力传动桥还利用减速齿轮，通过集油箱采取挡油圈式的润滑方式。该结构减小了机油泵的驱动转矩，从而减少了驱动损失。
- B). 集油箱暂时存储被抛掷的油液，并向齿轮系的不同部位供油。集油箱内设有油孔，可有效地向MG1和MG2提供油液。

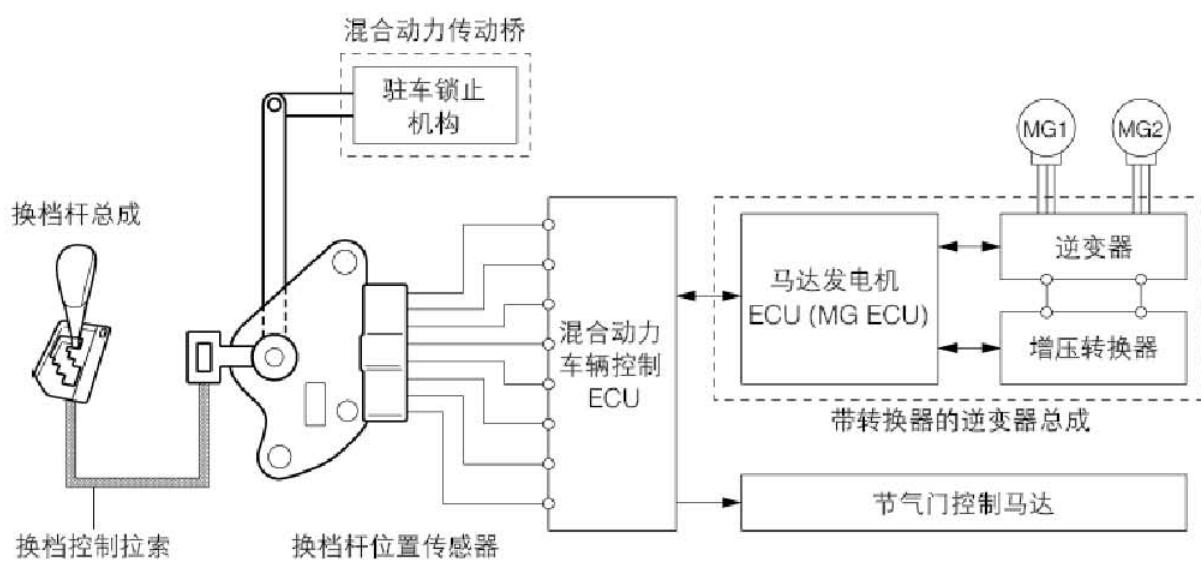


1. 5换档控制系统

1). 概述

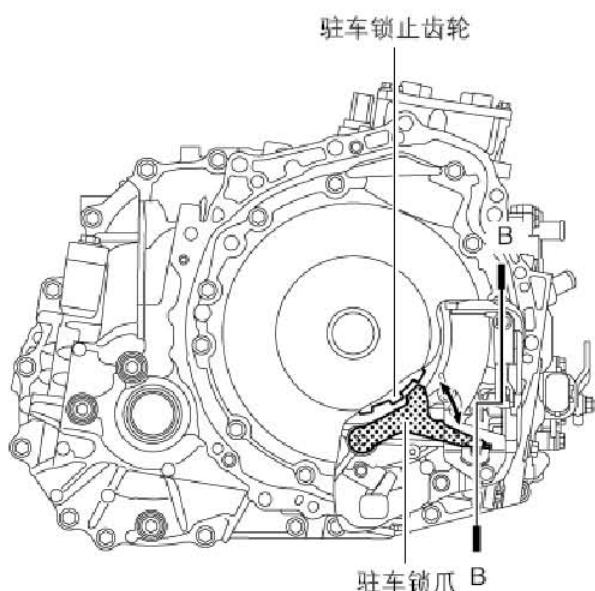
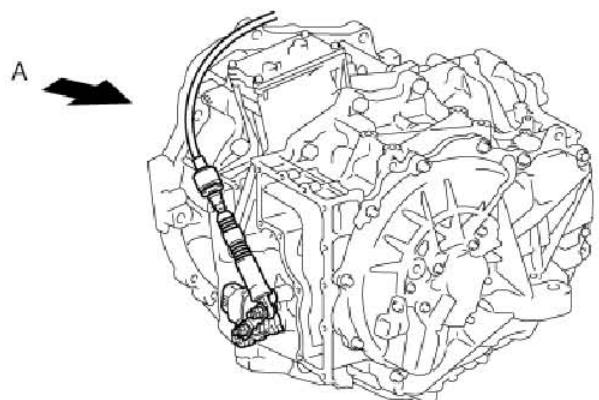
- A). 传动桥上安装有换档杆位置传感器，用来检测换档杆位置，并发送相应的信号至混合动力车辆控制ECU。在接收到该信号后，混合动力车辆控制ECU将发动机、MG1和MG2的操作优化组合，以产生各自的换档杆位置（“P”、“R”、“N”、“D”和“B”）。
- B). 但是，传动桥采用驻车锁止机构将车轮的移动机械地锁止在P位置，因此，如果驾驶员将换档杆切换到P位置，拉索和连杆会使传动桥的移动被机械地锁止。

系统图

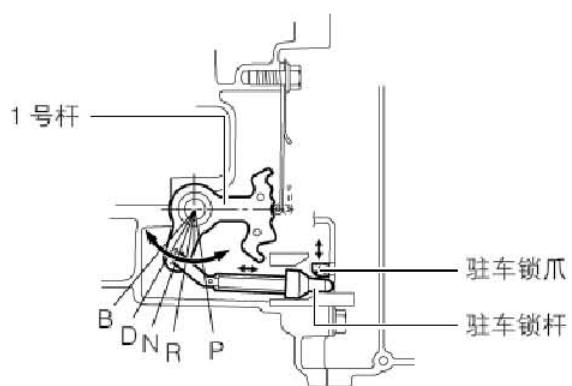


2). 驻车锁止机构

- 复合齿轮采用机械驻车锁止机构。驻车锁爪和驻车档齿轮接合后，与复合齿轮整合在一起，用来锁止车辆的移动。
- 驾驶员将换档杆移至P位置时，换档杆拉索使1号杆旋转。1号杆的旋转使驻车锁杆滑动并将驻车锁爪往上推。这样，驻车锁爪便锁止了驻车档齿轮。



视图 A



B-B 横截面

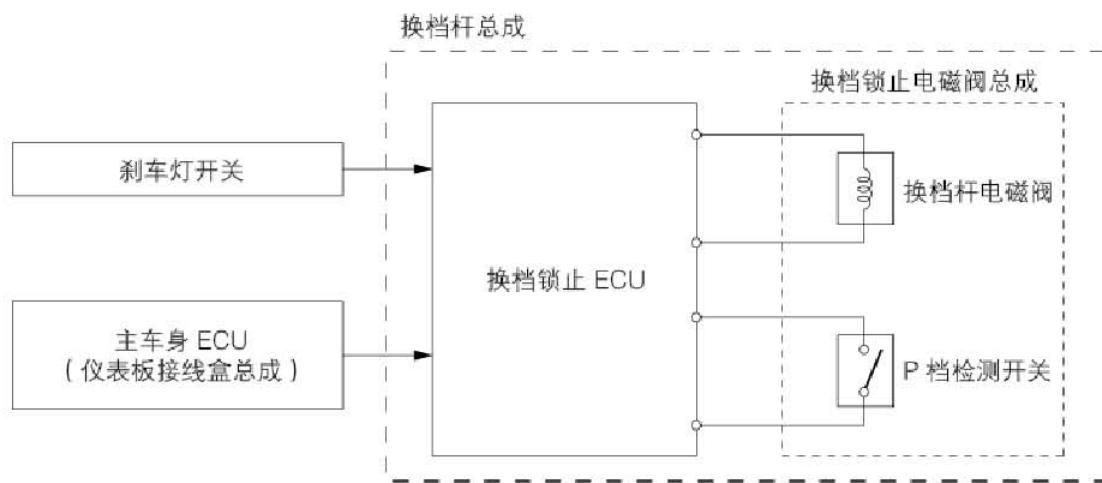
3). 换挡杆

- A). 采用5位置（P、R、N、D和B）定位板式换挡杆。定位板式换挡杆根据单移位操作原理进行操作（前至后和侧至侧）。因此，无需使用直线式换挡杆所使用的换挡杆按钮。所以更便于使用。
- B). 采用带长度调节机构的换档控制拉索。

4). 换档锁止系统

概述

- A). 除非选择IG-ON模式且踩下制动踏板，否则换档锁止机构将禁止换档杆切换至P位置以外的任何位置。该机构有助于防止无意的加速操作。
- B). 换档锁止系统主要包括换档锁止ECU、换档锁止电磁阀和换档锁止超控按钮。
- C). 换档锁止电磁阀具有内置P档检测开关。



5). 系统工作情况

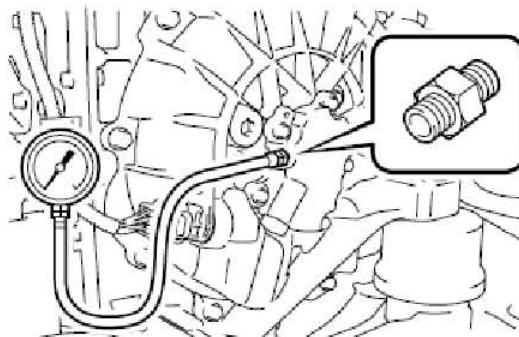
- A). 换档锁止ECU使用P档检测开关检测换档杆位置，并接收刹车灯开关和主车身ECU（仪表板接线盒总成）的输入信号。接收到这些信号后，换档锁止ECU立即接通换档锁止电磁阀以解除换档锁止。
- B). 采用换档锁止超控按钮，可以手动超控换档锁止机构。

1. 6车上检查

1). 检查机油泵的油压

注意：在50至80° C (122至176° F) 的正常工作油温下执行测试。

- A). 举升车辆。
- B). 拆下油泵盖螺塞和O形圈。
- C). 用转接头安装油压表。
- D). 将发动机置于检查模式下。
- E). 测量油压。



油压: 10kPa (0.1kgf/cm², 1.5 psi) 或更高

注意: 确保在完成油压检查后, 立即取消检查模式。

F). 安装新O形圈和油泵盖螺塞。



扭矩: 8.0N*m (82 kgf*cm, 71in.*lbf)

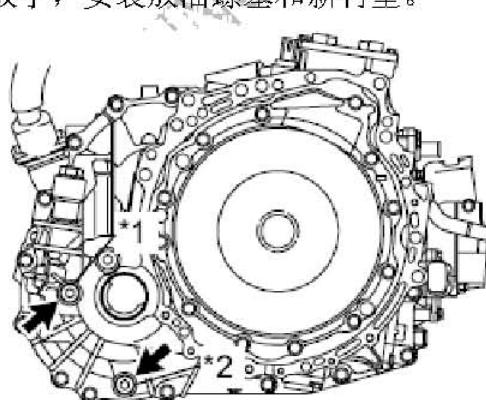
插图文字

*1	O形圈
----	-----

1. 7 更换传动桥油

1). 排空混合动力传动桥油

- A). 使用10mm六角套筒扳手, 拆下注油螺塞和衬垫。
- B). 使用10mm六角套筒扳手, 拆下放油螺塞和衬垫。
- C). 使用10mm六角套筒扳手, 安装放油螺塞和新衬垫。



扭矩: 39N*m (398kgf*cm, 29ft.*lbf)

插图文字

*1	注油螺塞
----	------

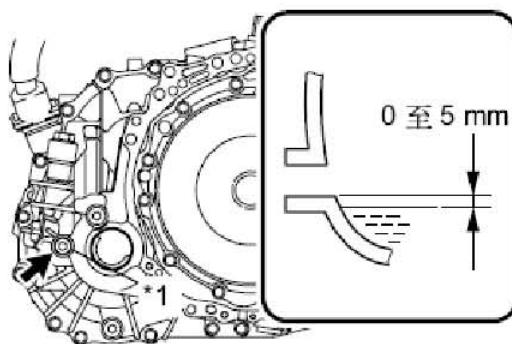
2). 添加混合动力传动桥油

- A). 添加油液。

提示:

- 油液容量: 4.1升(4.3USqts, 3.61mp. qts.)
- 油液类型: 丰田原厂ATF WS

- B). 检查并确认油位在传动桥注油螺塞开口部位的下唇以下0至5mm (0至0.197in.) 之间。



插图文字

*1

注油螺塞

注意：

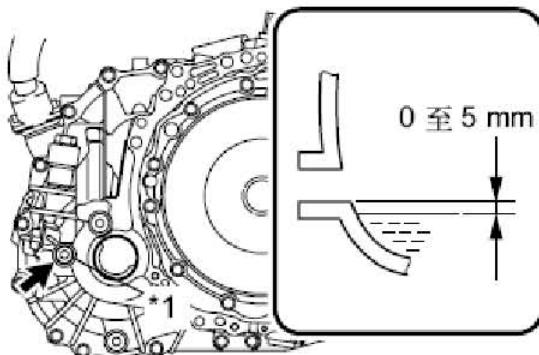
- 将车辆停放在水平地面上。
- 行驶后根据油液更换重新检查传动桥油位。
- 传动桥油量不足或过量会损坏混合动力传动桥。

- C). 检查油位。
- D). 使用 10 mm 六角套筒扳手安装注油螺塞和新衬垫。

扭矩：39N*m (398kgf*cm, 29ft.*1bf)

3). 检查混合动力传动桥油

- A). 使用 10 mm 六角套筒扳手，拆下注油螺塞和衬垫。
- B). 检查并确认油位在传动桥注油螺塞开口部位的下唇以下 0 至 5mm (0 至 0.197 in.) 之间。



插图文字

*1

注油螺塞

注意：

- 将车辆停放在水平地面上。
- 行驶后根据油液更换重新检查传动桥油位。
- 传动桥油量不足或过量会损坏混合动力传动桥。

- C). 如果油位低，则检查是否漏油。
- D). 使用 10 mm 六角套筒扳手安装注油螺塞和新衬垫。

扭矩：39N*m (398kgf*cm, 29ft.*1bf)