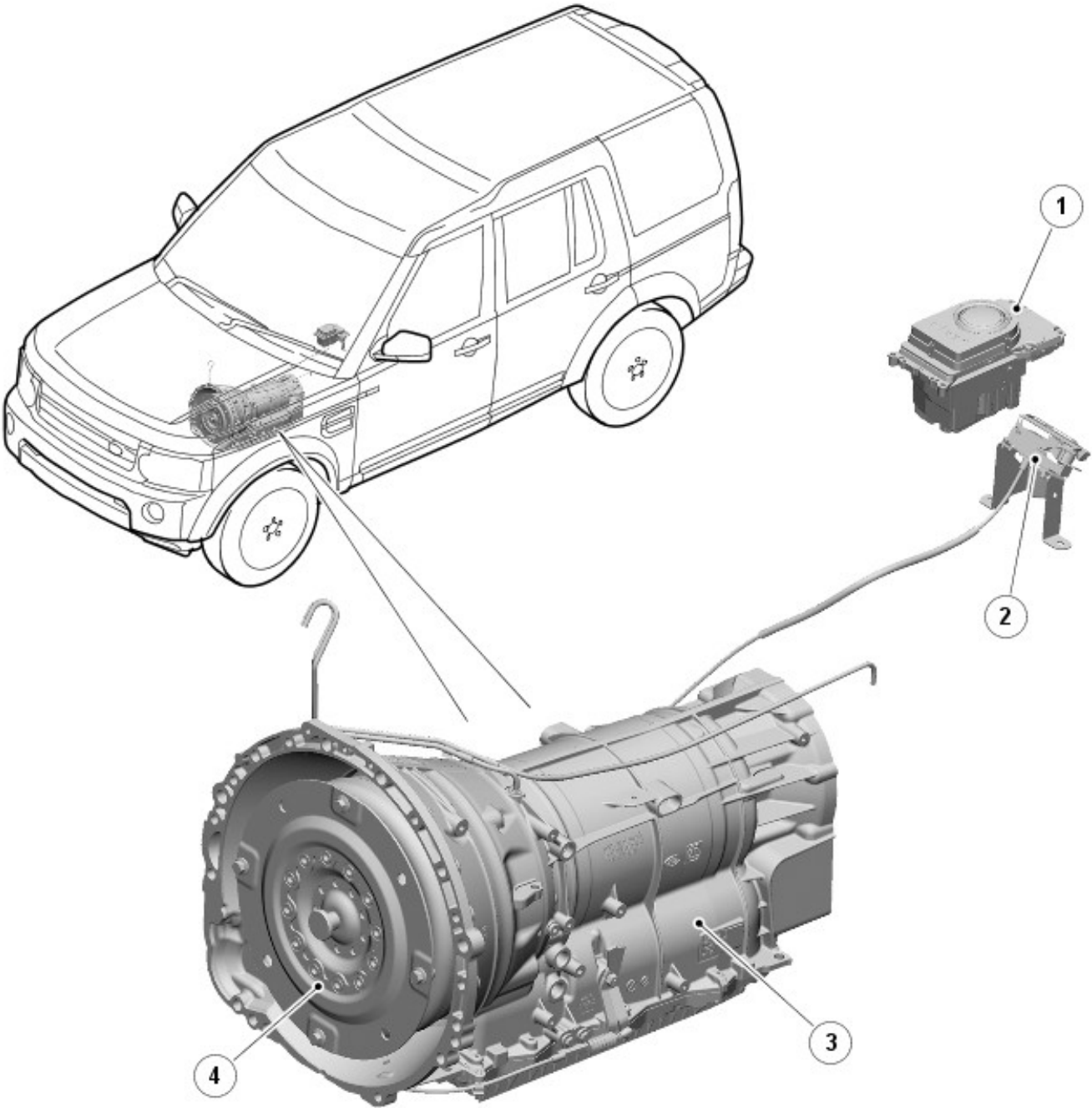


自动变速器/驱动桥 - TDV6 3.0 升柴油机, 车辆配备：8HP70 8 速自动变速器（AWD 一全驱） - 变速器说明

说明和操作

部件位置



E137695

项目	零件号	说明
1	-	电子变速器换档杆 (ETS)
2	-	紧急驻车释放杆
3	-	自动变速器
4	-	变矩器

简介

ZF 8HP70 变速器是一个电控液动的八速自动变速器。变速器的液压和电子控制元件（包括 [TCM \(transmission control module\)](#)）整合在一个单元内，该单元位于变速器内部，被称为“机电单元”。

ZF 8HP70 变速器具有下列功能：

- 免维护设计
- 变速器油“不用更换”
- 变矩器具有带电子调节锁止控制的控制滑动功能，能平稳转换至完全锁定状态。
- **TCM** 控制的换挡程序
- **ASIS**（自适应换挡策略），提供持续的换挡自适应，藉以适应驾驶者的驾驶方式（涵盖从动力换挡至经济换挡模式范围内的所有模式）
- 系统连接到 **ECM (engine control module)**（通过高速 **CAN (controller area network)** 总线）以进行通信
- 如果发生严重故障的默认模式
- 诊断由 **TCM** 通过高速 **CAN** 总线执行。

ZF 8HP70 自动变速器的更高燃油效率主要得益于下列改进：

- 范围更宽的传动比和更多的档位可以更好地适应理想的发动机工作点
- 换挡元件的阻力扭矩大幅降低（每次换挡时只打开两个换挡元件）
- 使用效率更高的 **ATF (automatic transmission fluid)** 泵（两冲程叶片泵）
- 车辆静止时分离变速器
- 变矩器的扭转减振性能得到提升。

变速器的档位选择可通过使用地板控制台中的电子变速器换挡杆（**ETS**）来实现。

进一步信息请参阅：[外部控制](#) (307-05B 自动变速器/驱动桥外部控制 - TDV6 3.0 升柴油机, 车辆配备：**8HP70 8 速自动变速器**（**AWD — 全驱**），说明和操作)。

变速器

变速器包括安装全部变速器部件的主要套管。主壳体还包含一个一体式变矩器外壳。

油底壳连接到主壳体的下部表面，用螺栓固定。油底壳用垫圈密封到主壳体。卸下油底壳能够检修机电一体化阀块。油底壳后部有一块磁铁，用以吸集变速器油液中的所有含铁金属屑。

油液滤清器位于油底壳内侧。如果变速器油液被污染，或者进行过任何维修工作，油底壳必须连同整体式滤清器一起更换。

变速器没有用于驻车锁止操作的 **Bowden** 拉索。当 **ETS** 移动到 **P**（驻车）位置时，驻车锁止操作以电子方式启动。变速器中提供了驻车联锁紧急释放机构，用于在出现故障时释放驻车联锁装置。

8 速变速器的一项新功能是在车辆处于静止状态时分离变速器。通常变速器在车辆静止时处于非空档位，而变矩器滑转，同时通过踩下制动器来防止车辆移动。新系统分离变速器离合器之一，仅保持极小量的旋转载荷。这样可取得进一步减小燃油消耗的效果。

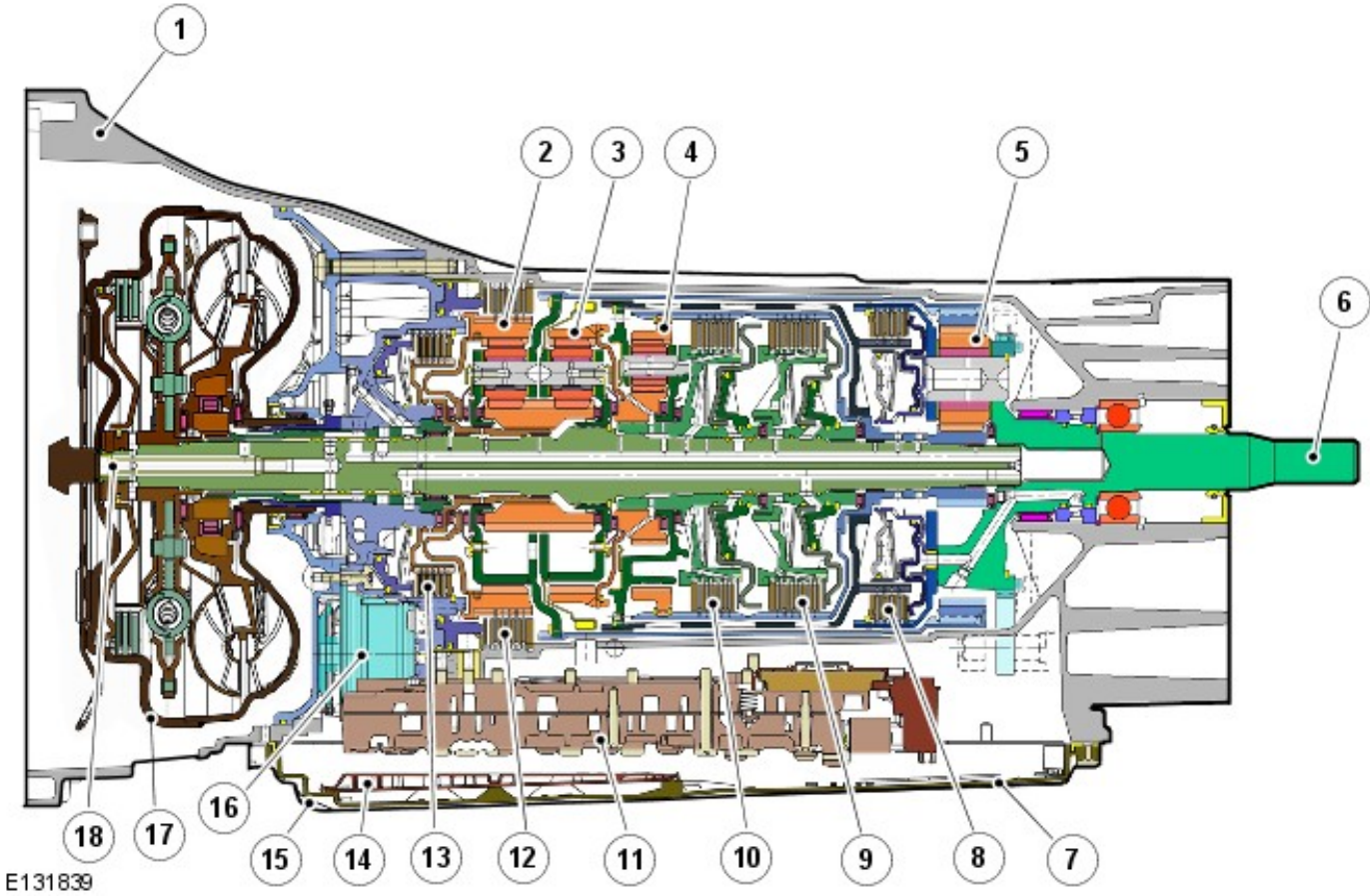
内部机油泵由一个单工链条和由输入轴驱动的两个驱动齿轮来驱动。机油泵是一种两冲程叶片泵，该泵的每次旋转可输送 **50** 立方厘米变速器油。

整体式变矩器外壳能保护变矩器总成，还将变速箱连接至发动机。变矩器是不可维修总成，并且包含锁止离合器机构。

主壳体包含下列主要部件：

- 输入轴
- 输出轴
- 包含电磁阀、速度传感器和 **TCM** 的机电一体化阀块
- **3 个**旋转多片式驱动离合器
- **2 个**固定多片式制动离合器
- 四个行星齿轮系

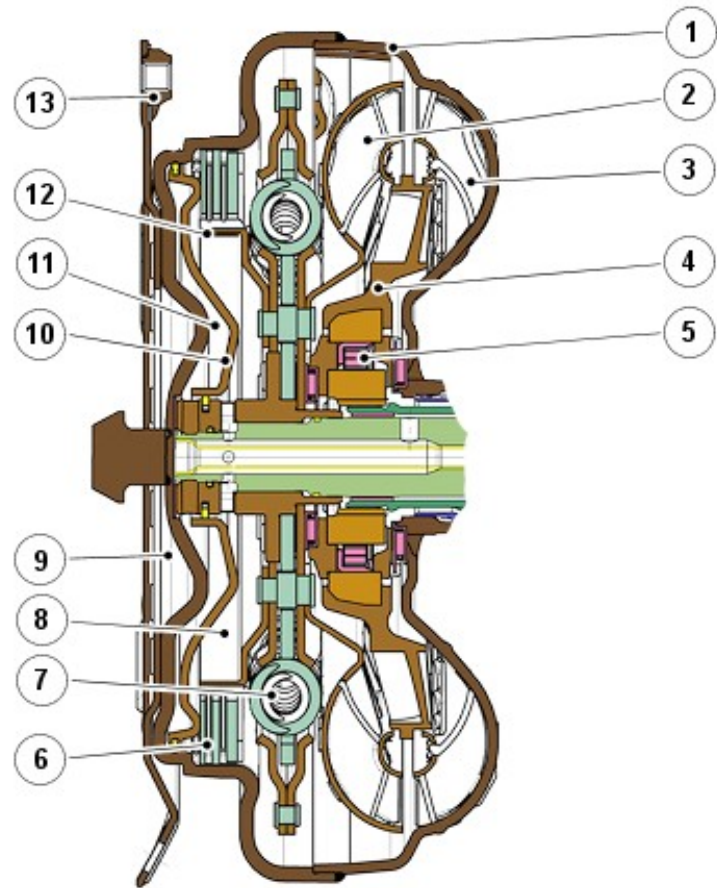
变速器剖面图



E131839

项目	零件号	说明
1	-	变速器壳
2	-	齿轮组 1
3	-	齿轮组 2
4	-	齿轮组 3
5	-	齿轮组 4
6	-	输出轴
7	-	放油塞
8	-	离合器 D
9	-	离合器 C
10	-	离合器 E
11	-	机电一体化阀块
12	-	制动器 B
13	-	制动器 A
14	-	油液滤清器
15	-	油底壳
16	-	液体泵
17	-	变矩器
18	-	输入轴

变矩器



E 131838

项目	零件号	说明
1	-	变矩器盖
2	-	涡轮
3	-	叶轮
4	-	定子
5	-	定子自由轮
6	-	锁止离合器的衬盘
7	-	扭振减震器
8	-	管道 1 和 2
9	-	管道 3
10	-	锁止离合器活塞
11	-	锁定离合器后方的间距
12	-	从动盘托架
13	-	传动盘托架

变矩器是发动机和变速器之间的耦合部件，位于变矩器壳体内、变速器的发动机侧。发动机曲轴提供的驱动力通过变矩器以液压和机械的方式传送至变速器。变矩器通过连接到曲轴后方的挠性传动板连接到发动机。

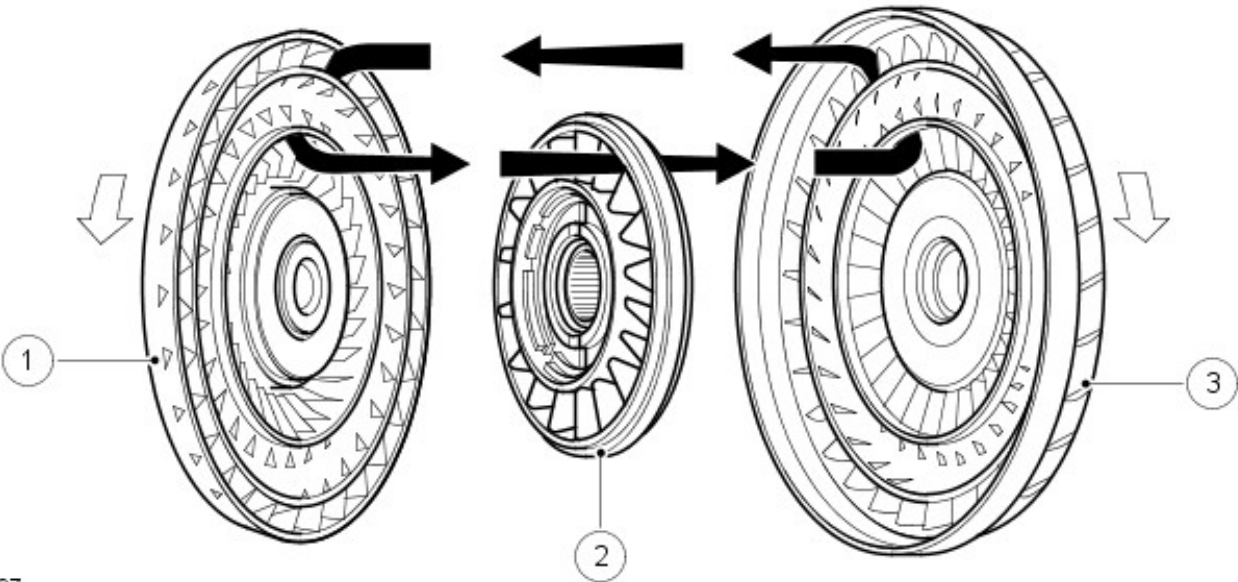
变矩器由一个叶轮、定子和涡轮组成。变矩器是一个密封单元，所有部件都位于变矩器壳盖和叶轮之间。这两个部件焊接在一起，形成一个注满液体的密封壳体。由于叶轮是钎焊在变矩器壳盖上的，因此也是由发动机曲轴转速驱动的。

变矩器壳盖上的传动板有四个螺纹凸台，用于连接发动机挠性传动板。螺纹凸台还提供了专用工具的安装位置，将变矩器从变矩器外壳中卸下时需要用到这些工具。

叶轮

液流

注意：下图所示为典型的涡轮、定子和叶轮。



E42397

项目	零件号	说明
1	-	涡轮
2	-	定子
3	-	叶轮

在发动机运转时，旋转叶轮充当离心泵，在其中心收集油液并通过其外缘高速排出。叶片的设计和形状以及叶轮主体的曲线使得油液在离开叶轮时顺时针旋转。这种旋转使得油液得以与涡轮上的外圈叶片相接触，从而提高了油液的效率。

导致油液离开叶轮叶片的离心力通过叶片顶端传递至涡轮的弯曲内表面。油液的速度和顺时针旋转推动涡轮进行旋转。

涡轮

涡轮的设计类似于其上具有连续排列的叶片的叶轮。油液从叶轮通过叶片的顶端进入涡轮，并沿着涡轮的曲状体流向叶片的底部。弯曲表面将油液反向重新导回至其进入的涡轮，藉此从叶轮向涡轮施加转动动力。

由于涡轮曲线和叶片形状的缘故，离开涡轮内圈叶片的油液沿逆时针方向转动。现在，油液流动的方向与发动机旋转方向相反，因此其将流向叶轮。如果油液以此状态冲向叶轮，则会对叶轮产生抑制作用。为了防止这种情况的出现，在叶轮和涡轮之间安装了定子。

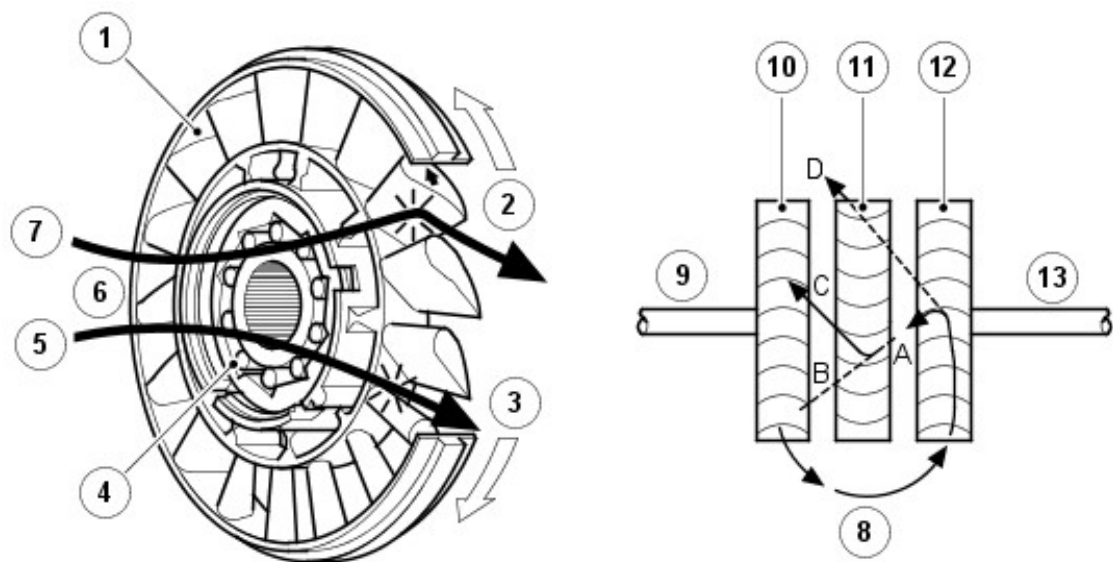
定子

定子通过自由轮离合器安在带花键的变速器定子轴上。定子上有许多叶片，这些叶片与叶轮和涡轮上的叶片反向对齐。定子的主要功能是重新定向自涡轮返回的油液，将其方向改为流向叶轮叶片。

改变方向的油液从定子流向叶轮的内圈叶片，以协助发动机转动叶轮。该顺序提高了排自叶轮的流体力，从而实现变矩器的变矩效应。

定子功能

注意：下图所示为典型的定子



E 42398

项目	零件号	说明
1	-	叶片
2	-	定子受制 — 液流改向
3	-	定子自由旋转
4	-	滚柱自由轮
5	-	处于联轴节转速下的转换器
6	-	来自涡轮的液流
7	-	转换器放大
8	-	来自叶轮的液流
9	-	发动机驱动
10	-	叶轮
11	-	定子
12	-	涡轮
13	-	到变速器的输出

排自叶轮的油液作用于涡轮之上。 如果涡轮旋转速度低于来自叶轮的油液速度，则油液将通过涡轮叶片按路径“A”偏移。 油液通过定子叶片定向并从路径“B”偏移流至路径“C”。 这确保了将油液以最佳方向导回泵。 在此情况下，滚柱离合器啮合，定子叶片上的流体力协助发动机旋转叶轮。

随着变速器转速的提高及随之而来的涡轮转速的提高，离开涡轮的油液变向进入路径“D”。 现在，油液从涡轮流向定子叶片的另一侧，从而反向旋转定子。 为了防止定子阻止油液从涡轮顺畅流出，超越离合器松开，以允许定子在其轴上自由旋转。

在定子静止时，变矩器不再放大发动机扭矩。 当变矩器达到其运行条件后，它将停止放大发动机扭矩，只充当液压联轴节，同时叶轮和涡轮的旋转速度大致相同。

单向超越离合器

超越离合器可执行两项功能：保持定子不动，驱动自由轮以允许定子在无驱动输出的情况下旋转。 使用的超越离合器是滚柱式离合器，包含内、外圈滚道和滚柱与保持架总成。 内外圈滚道都按压在其与之旋转的相关部件中。 滚柱和保持架总成位于内外圈滚道之间。

滚柱位于保持架中，保持架是一个弹簧，维持滚柱为“V”形并使其与内外滚道接触。 外滚道具有一系列坡台，滚柱可藉此将内外滚道锁定在一起。

当外滚道顺时针旋转时，滚柱楔入内外圈滚道之间。 然后，滚柱会将外滚道固定在内滚道上，藉此保持外滚道静止。

锁止离合器机构

TCC (torque converter clutch) 由电子压力调节电磁阀 (EPRS) 通过液压进行控制，而 EPRS 则是由 **TCM** 进行控制的。 这使得变矩器具有以下三种运行状态：

- 完全接合
- 受控可变滑动接合
- 完全分离

变矩器压力阀减小系统压力，确保变矩器所需要的压力。 同时，它也限制最大变矩器压力，藉以防止变矩器膨胀。

电磁阀由 **PWM (pulse width modulation)** 信号控制，该信号来自 **TCM**，藉以完全锁闭、部分锁闭或不锁闭变矩器。

锁止离合器是一种液压机械设备，可消除变矩器打滑，改善油耗。接合和分离由 **TCM** 控制，藉以允许一定量的受控“打滑”。这允许叶轮和涡轮在旋转速度上存在细微差别，提高了换档质量。锁止离合器由一个活塞和一块离合器摩擦片组成。

在解除锁定的状态下，供向活塞室的机油压力减小，因此涡轮室中的压力推动活塞返回。在这种情况下，离合器片松开，变矩器可以滑转。

在锁闭状态下，**TCC** 滑阀由 **EPRS** 启动。加压油被导入锁止离合器活塞。活塞在压力作用下移动，将离合器片推压在一起。随着压力升高，离合器片之间的摩擦增大，最终导致离合器片完全锁止。在该情况下，发动机曲轴将直接机械驱动变速器行星齿轮传动机构。

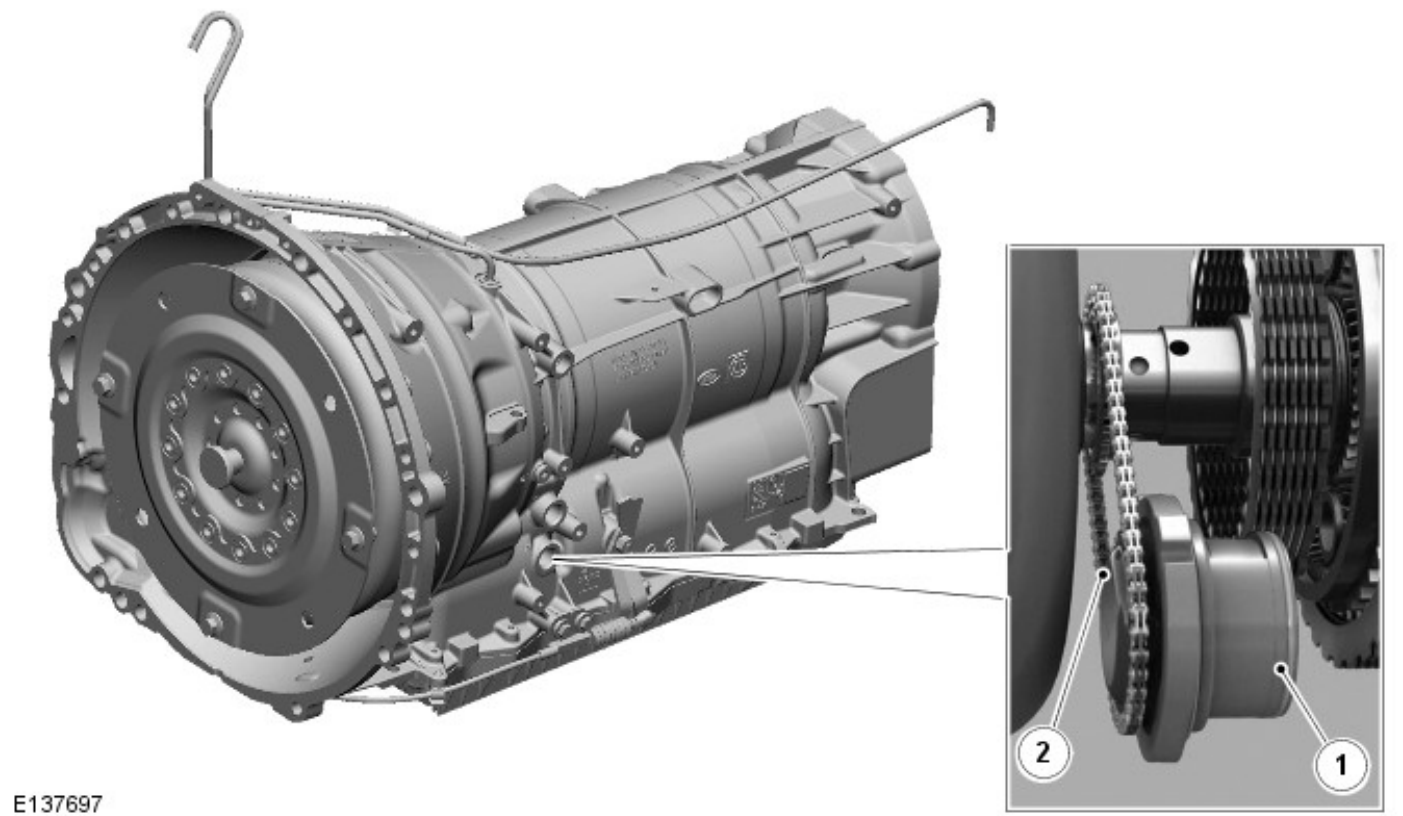
静止分离功能是 **8** 速变速器采用的新功能。当车辆静止下来时（制造器踩下），变矩器与传动系统分离，因此仅保留极少量的剩余负荷。这将进一步降低燃油消耗。分离是通过启动变速器中的离合器 **B** 来实现的，分离与负荷和输出速度相关。

液体泵

液体泵是变速器的完整组成部分。液体泵用于提供操作控制阀与离合器的液压，还将油液传递通过变速器冷却器，以润滑齿轮和轴。

ZF 8HP70 液体泵是一种两冲程叶片泵，位于变速器输入轴下方。此泵由位于输入轴上的链轮通过链传动机构来驱动。该泵的供油量为每转 **50 立方** 厘米。驱动链轮由发动机通过变矩器壳体中的花键连接来驱动。

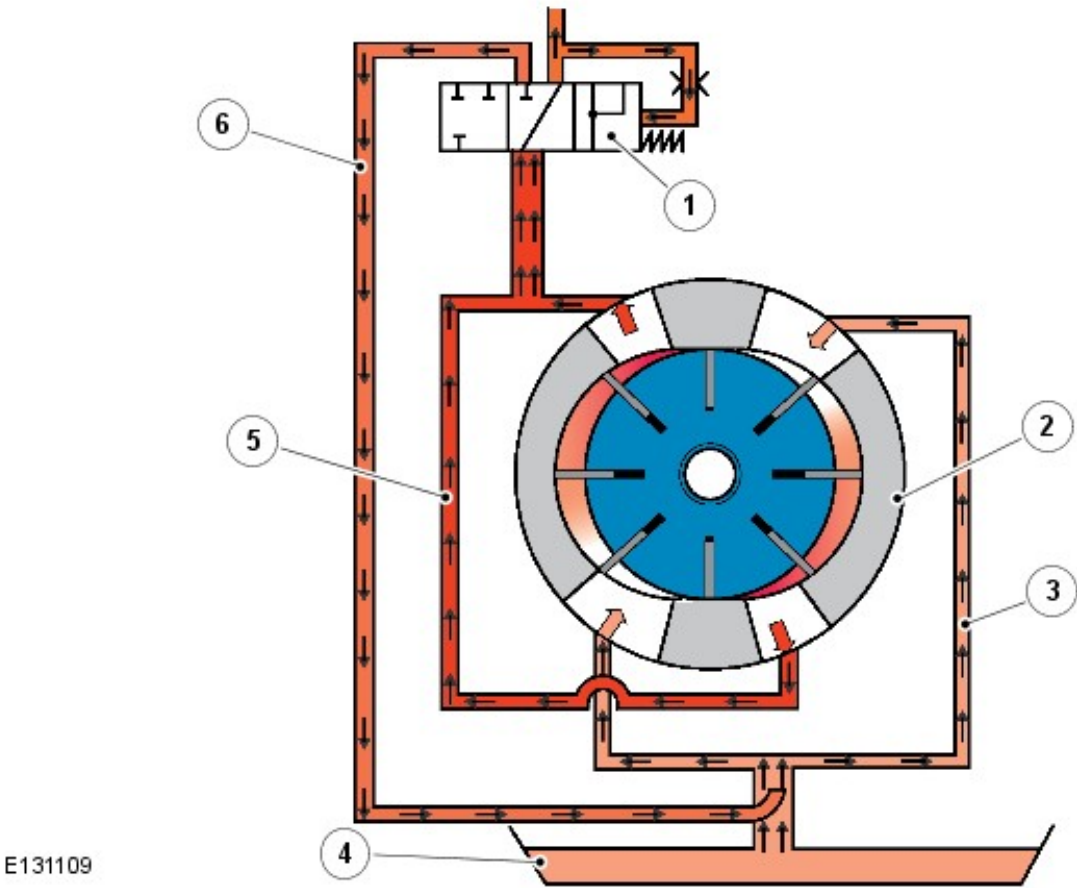
双叶片液体泵位置



E137697

项目	零件号	说明
1	-	叶片泵
2	-	来自变矩器壳体的链传动机构

双叶片液体泵示意图



E131109

项目	零件号	说明
1	-	系统压力阀
2	-	叶片泵
3	-	进气管
4	-	油盘
5	-	压力管
6	-	富余液体的再循环

此泵包含一个链轮、一个带轴承的后盖、一个带轴承的前盖、一个油缸、一个转子轴和一个带叶片的转子。减压阀安装在泵的压力出口流道中，但不是泵的一体式部件。

键轮位于变速器输入轴上。变矩器头端上的花键和链轮可确保有效的传动。单工链条通过安装在转子轴上的另一个链轮将变矩器壳体的旋转传导为泵转子轴的旋转。两个链轮的齿轮机构让泵转子轴以略高于变矩器盖转速（转/分）的速度旋转，变速器盖直接连接到发动机曲柄。

泵包含 7 个叶片，这些叶片连接到转子并在凸轮形的油缸内旋转。当叶片旋转时，油缸中心孔的偏心度会使叶片之间的空隙增大。这会使叶片间产生低压区，从而使得油液通过连接到油盘的吸入孔流入叶片之间的空隙。油液进入泵之前，先流经油盘滤清器。

随着转子轴进一步旋转，吸入油液的进口被叶片封闭，从而使油液留存在叶片间。油缸中的偏心孔使得叶片间的空隙减小，从而压缩留存在叶片间的油液，使油液压力升高。

转子轴的进一步旋转会使叶片朝向出口移动。随着叶片通过出口，加压油液从叶片间的区域进入通向减压阀的压力通道。

由于液体泵是两冲程叶片泵，所以，此程序在转子轴每次旋转过程中重复两次。

减压阀控制流向变速器阀块、变矩器和其他部件的油液的压力和流量。压力由减压阀控制，此阀将最大系统压力控制在 32 巴（464 磅/平方英寸）以内。压力控制系统保持恒定的油液压力，不受变矩器输入轴转速的影响。计量孔随泵输出压力而变。如果此孔口中的压力达到预定水平，则流量控制阀中的一个由弹簧支撑的球会从其底座升起，从而允许加压的油液在泵内进行再循环。

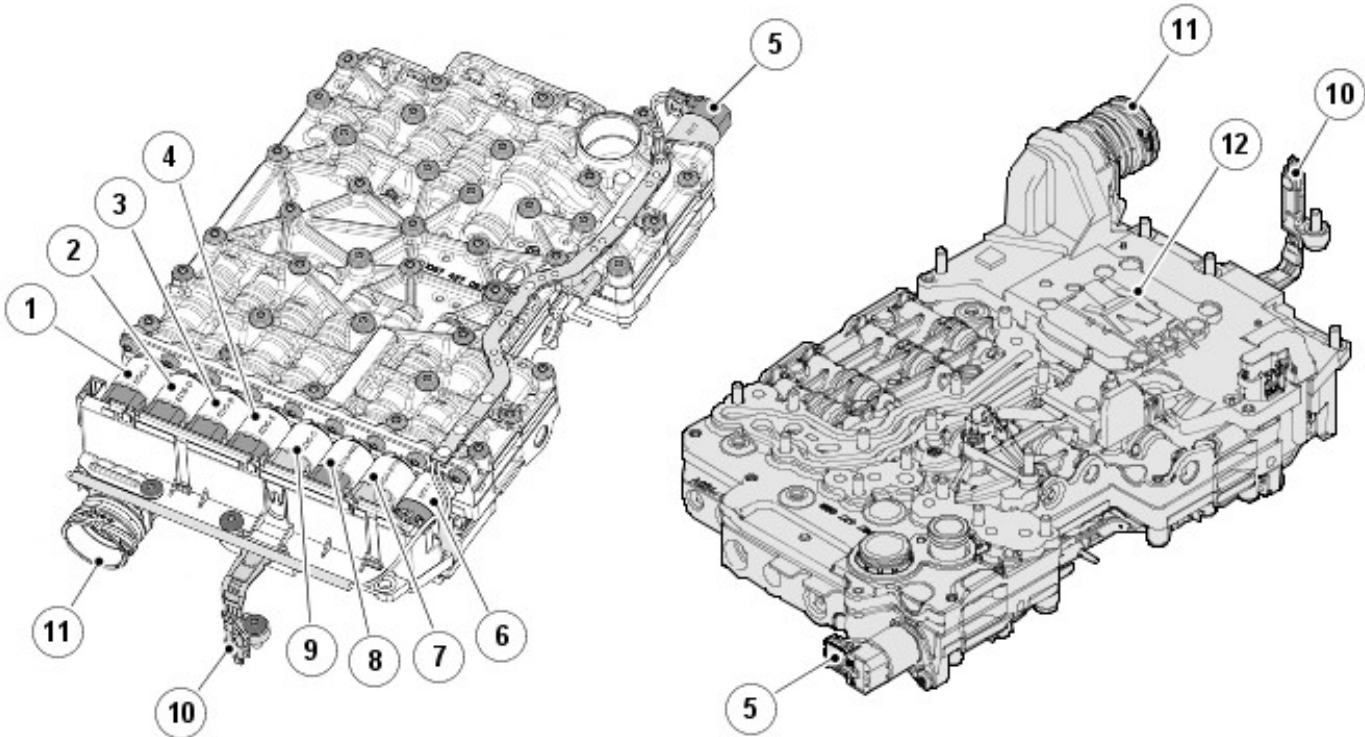
机电一体化阀块

机电一体化阀块位于变速器底部，其上覆盖有变速器油底壳。阀块中包括 TCM、电气执行器、速度传感器和控制阀，控制阀提供对所有变速器功能的电液控制。机电一体化阀块由以下部件组成：

- TCM
- 7 个压力调节器电磁阀

- 2 个驻车锁止电磁阀
- 21 个液压滑阀
- 温度传感器
- 涡轮转速传感器
- 输出轴转速传感器

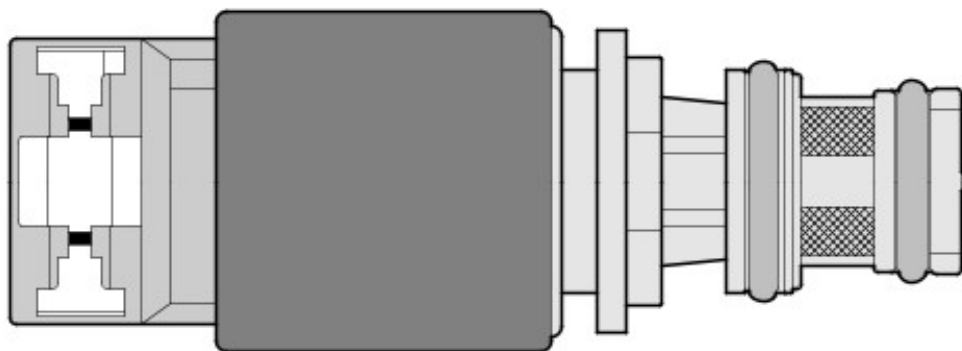
机电一体化阀块



E131253

项目	零件号	说明
1	-	EPRS A - A 制动器阀
2	-	EPRS D - D 离合器阀
3	-	EPRS B - B 制动器阀
4	-	EPRS E - E 离合器阀
5	-	MV 2 - 用于电子驻车联锁的电磁阀 2（保持在驻车档外）
6	-	MV 1 - 减压阀
7	-	EPRS SYS - 系统压力阀
8	-	EPRS WK - 变矩器锁止离合器阀
9	-	EPRS C - C 离合器阀
10	-	变速器输入轴转速传感器
11	-	电子连接器
12	-	变速器控制模块 (TCM) - 隐藏

电子压力调节器电磁阀 (EPRS)



E42713

7 个 EPRS 安装在阀块内。这些电磁阀由 **PWM** 信号控制，信号来自 **TCM**。电磁阀将电信号转换为与信号成比例的液压控制压力，藉以启动滑阀来实施精确的变速器操作。

电磁阀 EPRS A、B、D、E 和 WK 随信号电流值增大提供较大控制压力，可通过橙色接头盖来辨认。**TCM** 使用 **PWM** 信号来操纵电磁阀。**TCM** 监测发动机负荷和离合器打滑，藉以变更电磁阀占空比。电磁阀的工作电压为 12 伏，压力范围为 0 - 4.7 巴（0 - 68 磅/平方英寸·）。。

电磁阀 EPRS C 和 SYS 随信号电流值增大提供较低控制压力，可通过灰色接头盖来辨认。**TCM** 监测发动机负荷和离合器打滑，藉以变更电磁阀占空比。电磁阀的工作电压为 12 伏，压力范围为 4.7 - 0 巴（68 - 0 磅/平方英寸·）。

在 20 °C (68°F) 下，EPRS 电磁阀线圈绕组的阻抗为 5.05 欧姆。

控制电磁阀 (**MV 1**)



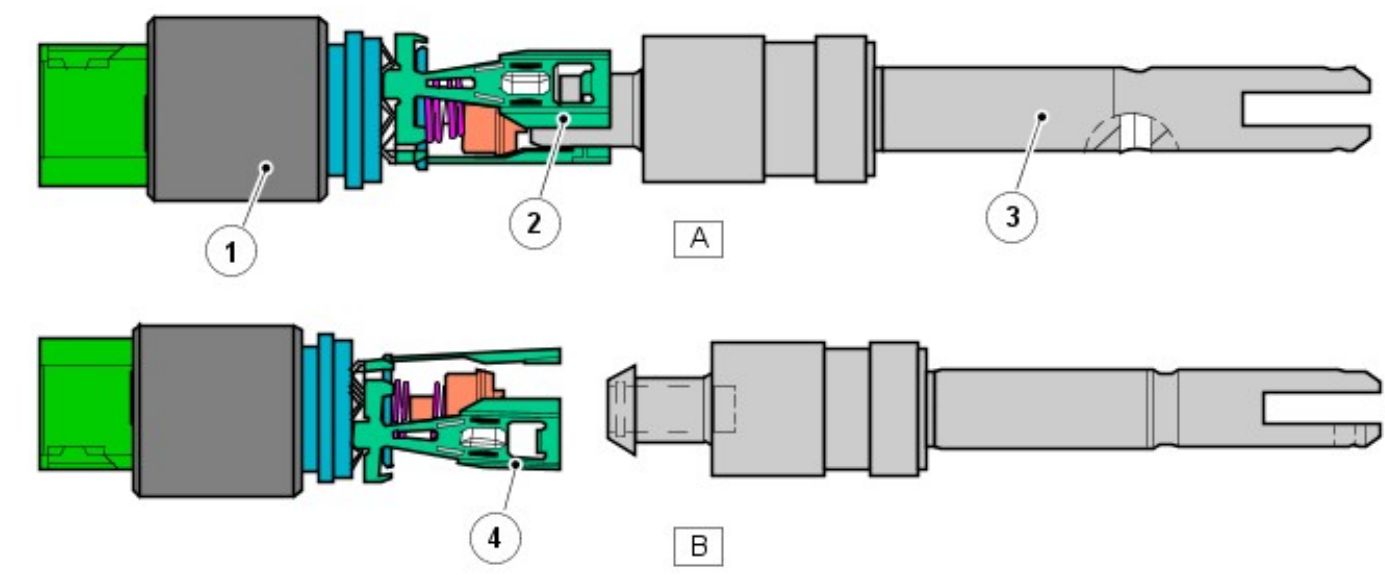
E42714

换挡控制电磁阀 **MV1**（电磁阀 1）位于阀块内。电磁阀由 **TCM** 控制，它将电信号转换成为液压控制信号，藉以控制离合器应用程序。

换挡控制阀是一种开/闭、通/断型电磁阀，由 **TCM** 将电磁阀切换到接地线来控制。**TCM** 也对电磁阀供电。**TCM** 按照编程设置的顺序给电磁阀通电，以启动离合器应用程序，实现传动比变更和换挡控制。

在 20 °C (68°F) 下，电磁阀线圈绕组的阻抗为 10-11 欧姆。

控制电磁阀 (**MV 2**)



E 131254

项目	零件号	说明
A	-	处于锁定（加电）状态的电磁阀 - 驻车锁止器松开
B	-	处于解锁（断电）状态的电磁阀 - 驻车锁止器启用
1	-	电磁阀
2	-	棘爪 - 锁定
3	-	活塞
4	-	棘爪 - 松开

控制电磁阀 MV2（电磁阀 2）位于阀块内。此电磁阀由 TCM 控制，它将电信号转换成为液压控制信号，藉以控制电子驻车锁止功能。

此控制阀是一种开/闭型电磁阀，由 TCM 将电磁阀切换到接地线来控制。

当取消驻车档后，控制阀 MV2 将机电阀块内的驻车锁止阀复位。实现此功能的方法如下：TCM 为电磁阀提供接地，电磁阀通电，从而将保持驻车锁止活塞的棘爪松开。作用于驻车锁止活塞上的主油液压力向后推动活塞，从而松开锁止装置。

当选择驻车档时，控制电磁阀 MV2 断电。驻车锁止油缸活塞位置处的油液压力被释放，活塞的机械联锁装置打开。驻车锁止盘处预张紧的扭转弹簧推动活塞进入“驻车”位置，活塞在此位置与控制电磁阀棘爪接合，并锁定在此驻车位置。如果出现电气故障，可使用一个紧急释放拉索手动松开驻车锁止器。

在 20 °C (68°F) 下，电磁阀线圈绕组的阻抗为 25 欧姆。

当选择空档 (N) 位置且发动机关闭时，驻车锁止油缸活塞处的油液压力被释放。控制电磁阀 MV2 的供电电流一直保持。驻车锁止油缸活塞仍被作用于驻车锁止盘上的弹簧力保持在解锁位置，从而防止驻车锁止板与驻车锁止器接合。这可在发动机短时未运转的情况下允许车辆移行。如果蓄电池电压下降到将电磁阀保持在通电位置所需的电压以下，驻车锁止器将会接合。

传感器

速度传感器

涡轮转速传感器和输出轴转速传感器都是霍尔传感器，均位于机电一体化阀块中，属非耐用件。TCM 监测来自各传感器的信号，以便确定输入（涡轮）速度和输出轴速度。

涡轮速度由 TCM 监测，藉此计算变矩器离合器的滑移和离合器内部滑移。此信号允许 TCM 准确地控制换挡过程中的移滑时间，并调整离合器应用程序或释放压力以便实现重叠换挡控制。

输出轴速度由 TCM 监测，并与通过 CAN 总线自 ECM 收到的发动机转速信号做比较。通过比较两个信号，TCM 计算变速器滑动率的合理性，并保持自适应压力控制。

温度传感器

温度传感器也位于机电一体化阀块中。TCM 使用温度传感器信号确定变速器油液的温度。TCM 使用这些信号来控制变速器工作，以便在低温条件下加快预热速度或在出现油液温度过高的情况时通过控制变速器操作来帮助油液冷却。如果传感器出现故障，TCM 将使用默认值，并在 TCM 中存储故障代码。

滑阀

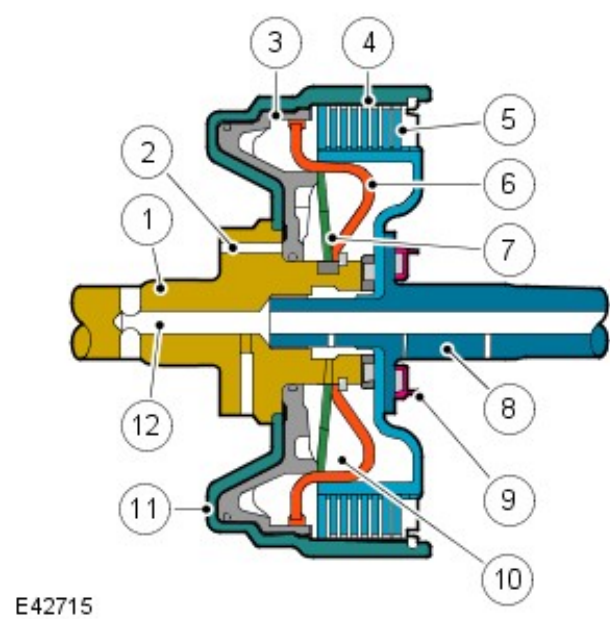
阀块包含滑阀，这些阀门控制变速器的各种功能。这些滑阀均为传统设计，需通过油液压力操作。

每个滑阀都位于其滑阀孔中，并由弹簧固定在默认（非承压）位置。滑阀孔具有许多口，允许油液流入其他阀门和离合器，以支持变速器运行。每个滑阀半腰都有一个活塞，可在操作阀门时将油液转到适合的口。

当液压驱动 1 个转轴时，轴管上的一个或多个孔口即被覆盖或露出。这将阻止油液流动或允许其围绕滑阀半腰适当区域流动，并流入另一个未遮盖的口。油液可流入油道以启动另一个滑阀、操作离合器，也可以返回变速器油底壳。

驱动离合器

多层离合器或制动器 - 典型



项目	零件号	说明
1	-	输入轴
2	-	主压力供给口
3	-	活塞
4	-	气缸 - 外板支架
5	-	离合器盘总成
6	-	挡板（用于离合器而非制动器）
7	-	隔膜簧
8	-	输出轴
9	-	轴承
10	-	动压力均衡室
11	-	活塞室
12	-	润滑通道

变速器上采用了 3 个驱动离合器和 2 个制动器。各离合器包含多个摩擦片，其具体数量依控制输出而定。典型的离合器包括多个钢制离合器片和表面附着有摩擦材料的离合器片，两类离合器片交替排列。

离合器盘通过隔膜簧实现机械式分离，通过动压力实现液压式分离。压力来自润滑通道，该通道向轴承和离合器冷却系统提供油液。油液通过输入轴上的钻孔流入挡板和活塞之间的腔室。为防止由于离心力所产生的压力增大而造成的不当离合器应用，动压力均衡室内的油液在活塞室内克服离心力并使活塞离开离合器片总成。

当需要应用离合器时，主压力将从油泵通过供给口施加到活塞室。主压力将克服动压力均衡室内已有的低油液压力。活塞逆着隔膜簧施加的压力移动，并压缩离合器盘总成。当主压力下降时，隔膜簧推动活塞离开离合器盘总成，从而分离离合器。

行星齿轮传动机构

8 个前进档和倒档由 4 个简单行星齿轮组、3 个离合器和 2 个制动器共同实现。前部两个齿轮组共用一个太阳轮。动力总是

通过第四个齿轮组的行星托架输出。

5 个换档部件（包含 3 个离合器和 2 个制动器）负责实施所有 8 个前进档和倒档。每次换档时只分离 2 个换档部件，因而减小阻力扭矩，并提高效率。

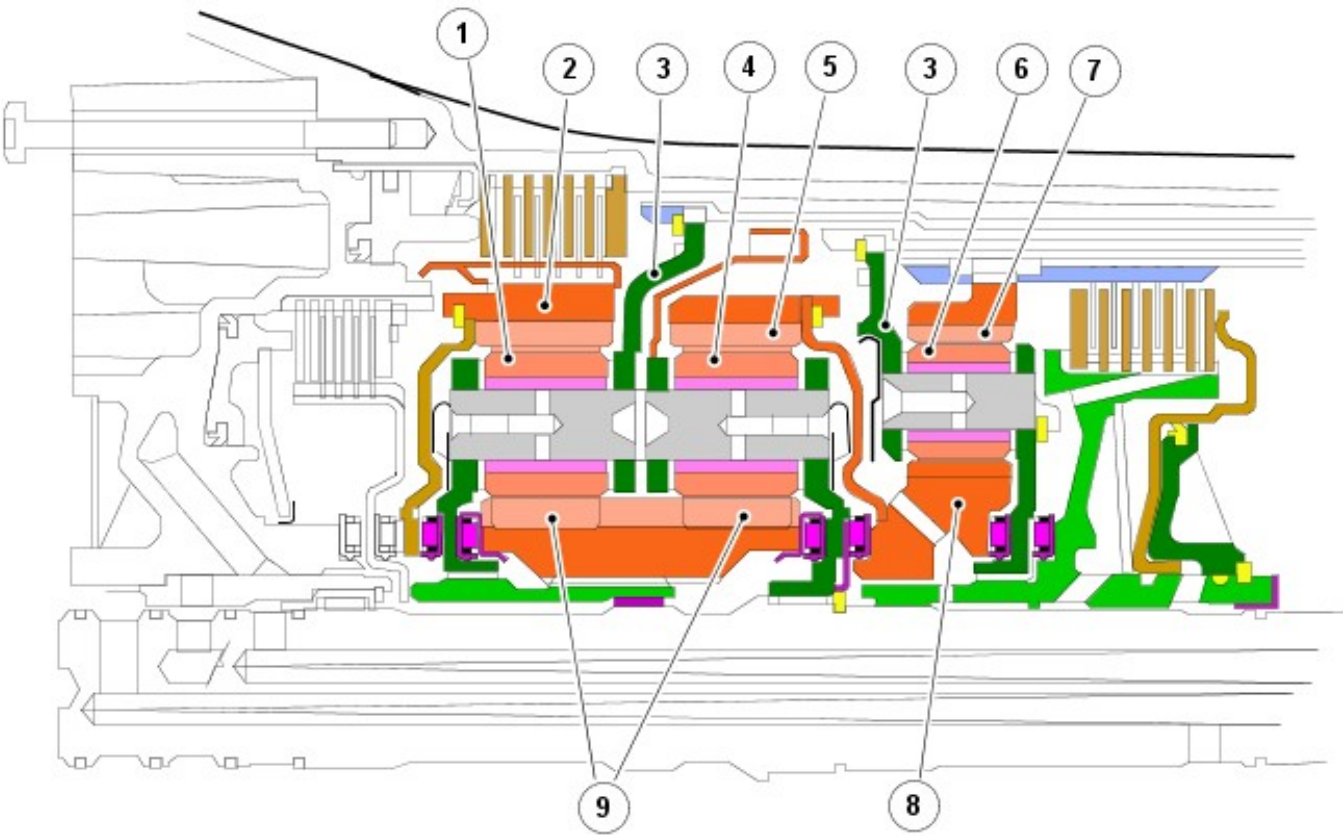
行星齿轮组 1、2 和 3

行星齿轮组 1 和 2 包括：

- 太阳轮 - 由两个齿轮组共用
- 每个齿轮组有 4 个行星齿轮
- 每个齿轮组一个行星齿轮架（星形轮）
- 每个齿轮组一个环形齿轮

行星齿轮组 3 包括：

- 太阳齿轮
- 3 个行星齿轮
- 行星齿轮架（星形轮）
- 环形齿轮。



E131255

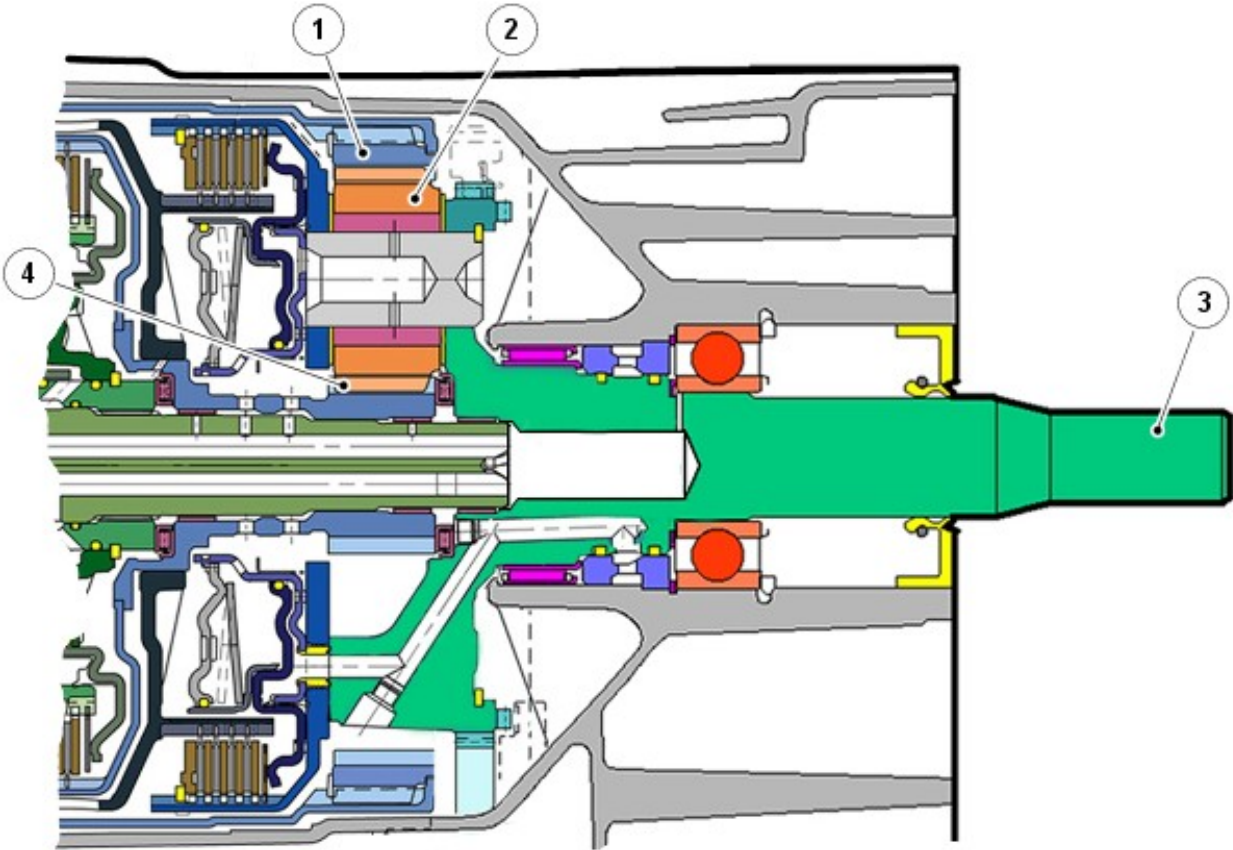
项目	零件号	说明
1	-	行星齿轮 - 齿轮组 1
2	-	环形齿轮 - 齿轮组 1
3	-	行星齿轮架（星形轮）
4	-	行星齿轮 - 齿轮组 2
5	-	环形齿轮 - 齿轮组 2
6	-	行星齿轮 - 齿轮组 3
7	-	环形齿轮 - 齿轮组 3
8	-	太阳轮 - 齿轮组 3
9	-	太阳轮 - 齿轮组 1 和 2 共用

行星齿轮组 4

行星齿轮组 4 包括：

- 太阳齿轮
- 4 个行星齿轮

- 行星齿轮架（星形轮） - 输出轴
- 环形齿轮。



E131256

项目	零件号	说明
1	-	齿圈
2	-	行星齿轮
3	-	输出轴 / 齿轮架
4	-	太阳轮

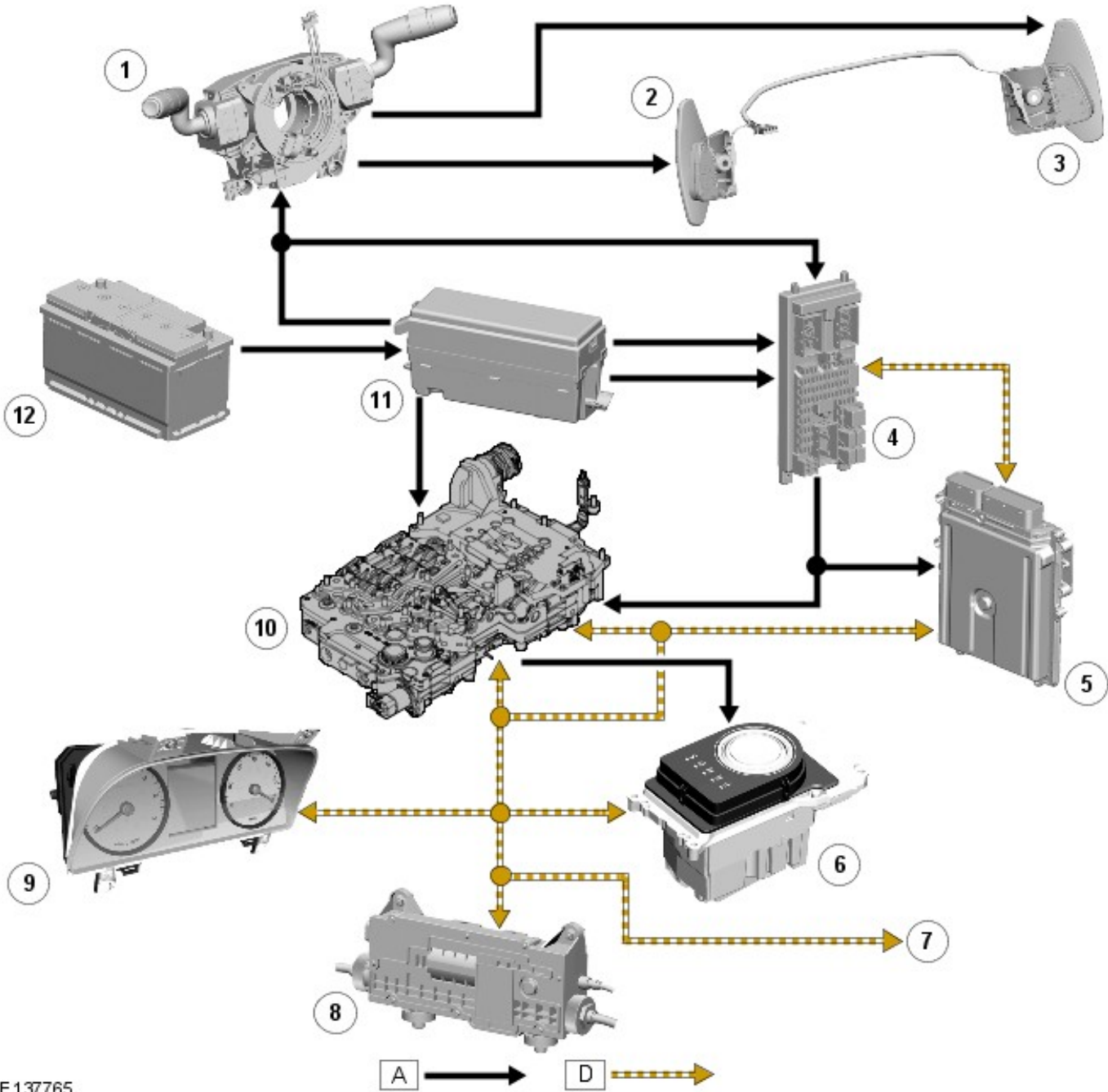
变速器控制模块

TCM 是机电阀组的完整组成部分，位于变速器底部，油底壳内部。TCM 是变速器的主控部件。

TCM 处理来自变速器速度和温度传感器、ECM 和其他车辆系统的信号。根据接受的信号和程序控制过的数据，模块将计算正确档位、变矩器离合器设置、以及最佳压力设置，以进行换档和锁止离合器控制。

控制示意图

 注意：A = 硬接线；D = 高速控制器局域网总线（CAN）总线。



E137765

项目	零件号	说明
1	-	续流器 / 方向盘模块
2	-	降档拨杆开关
3	-	升档拨杆开关
4	-	CJB (中央接线盒)
5	-	ECM (发动机控制模块)
6	-	ETS (电子变速器换档杆)
7	-	连接其他系统和部件的高速控制器局域网 (CAN)
8	-	驻车制动器模块
9	-	仪表盘
10	-	TCM (变速器控制模块)
11	-	BJB (蓄电池接线盒)
12	-	蓄电池

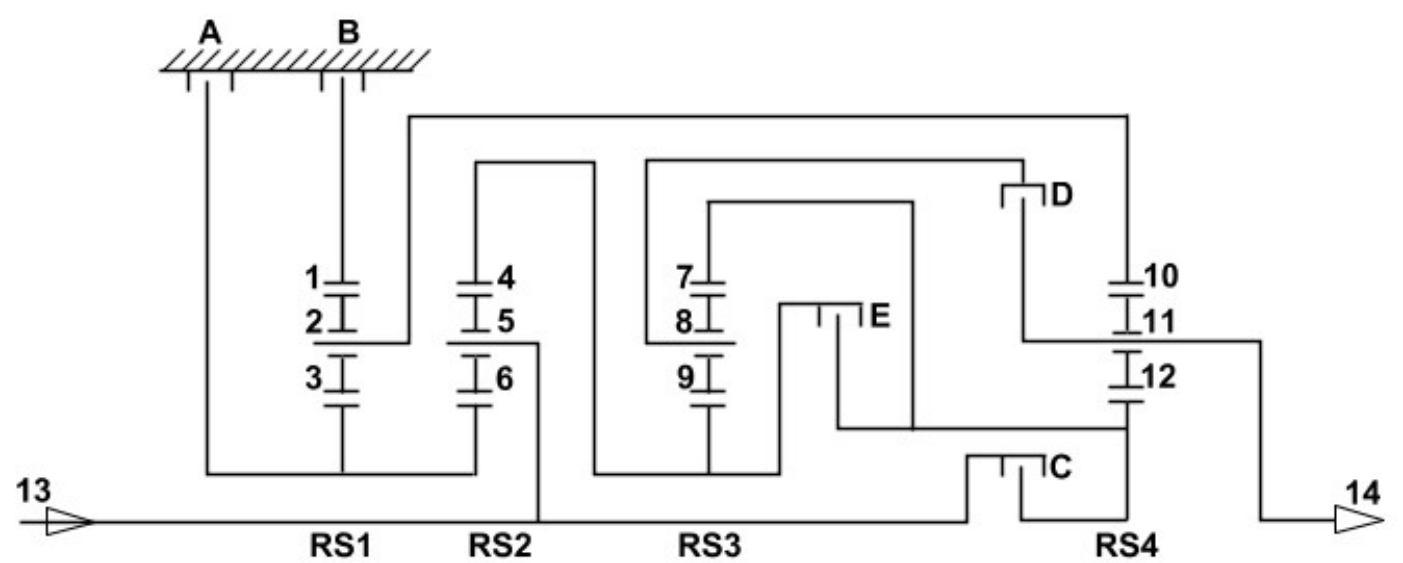
操作

功率通量

变速器的操作由 **TCM** 控制，它以电气方式启动各种电磁阀，藉以控制变速器档位选择。电磁阀启动顺序基于 **TCM** 内存中的编

程信息和变速器的实际工作条件，例如车速、节气门位置、发动机负荷、换档杆位置。

所有换档（从 1 档到 8 档和从 8 档到 1 档）都是所谓的“叠加”换档。 叠加换档原理如下：在换档过程中，一个离合器必须能够在主压减小的情况下持续传输扭矩，直至另一个离合器就绪接受输出扭矩为止。



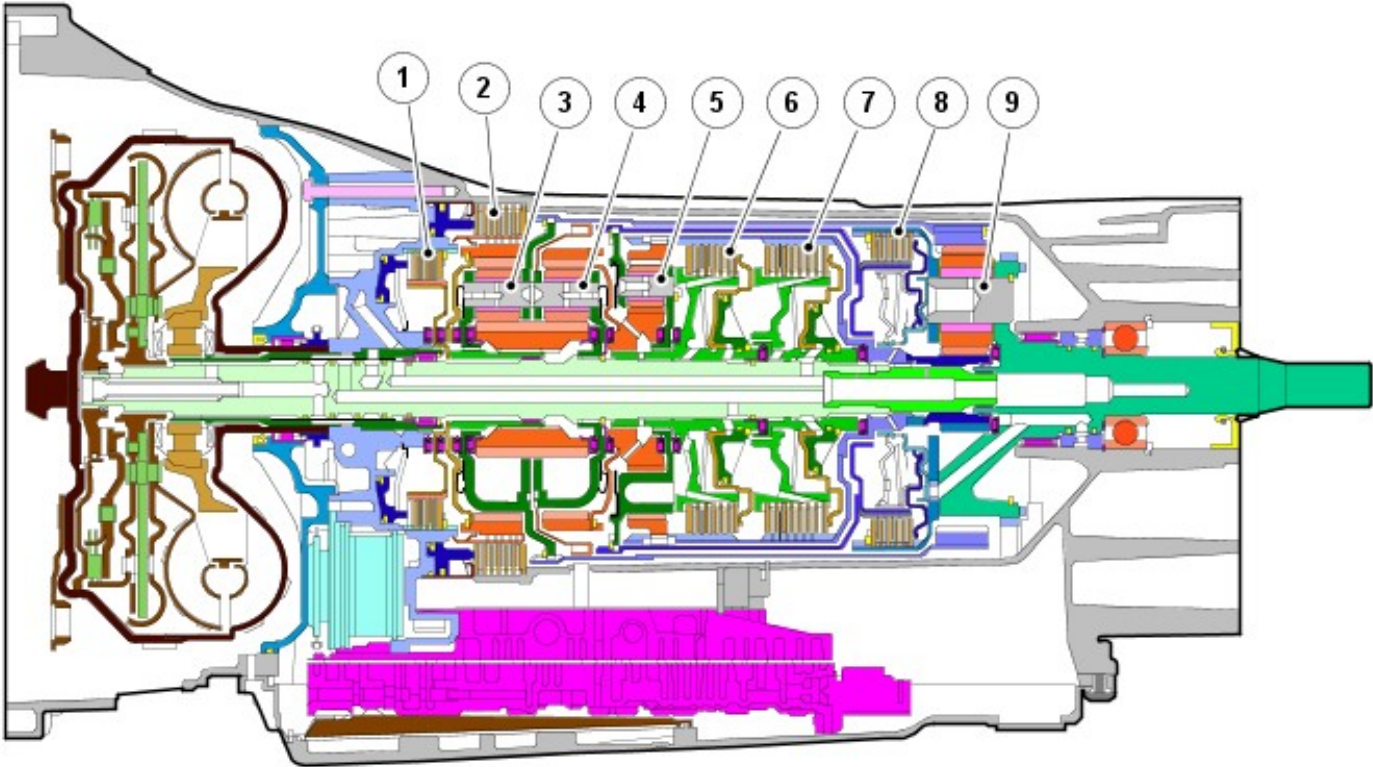
E131258

项目	零件号	说明
A	-	多层制动器
B	-	多层制动器
C	-	多层离合器
D	-	多层离合器
E	-	多层离合器
1	-	行星齿轮组 1 的环形齿轮
2	-	行星齿轮组 1 的行星齿轮
3	-	行星齿轮组 1 的太阳轮
4	-	行星齿轮组 2 的环形齿轮
5	-	行星齿轮组 2 的行星齿轮
6	-	行星齿轮组 2 的太阳轮
7	-	行星齿轮组 3 的环形齿轮
8	-	行星齿轮组 3 的行星齿轮
9	-	行星齿轮组 3 的太阳轮
10	-	行星齿轮组 4 的环形齿轮
11	-	行星齿轮组 4 的行星齿轮
12	-	行星齿轮组 4 的太阳轮
13	-	变矩器提供的动力输入
14	-	对输出轴的动力输出

发动机扭矩通过离合器的单一或组合操作传送到 4 个行星齿轮传动机构。 所有齿轮传动机构均由来自制动器离合器的反作用输入来控制，产生 8 个前进档和 1 个倒档。 比率如下所示：

传动	第 1 档	第 2 档	第 3 档	第 4 档	第 5 档	第 6 档	第 7 档	第 8 档	倒档
传动比	4,714	3,143	2,106	1,667	1,285	1,000	0,839	0,667	3,317

变速单元



E131259

项目	零件号	说明
1	-	制动器 A
2	-	制动器 B
3	-	齿轮组 1
4	-	齿轮组 2
5	-	齿轮组 3
6	-	离合器 E
7	-	离合器 C
8	-	离合器 D
9	-	齿轮组 4

换挡部件、离合器和制动器由液压驱动。应用到所需离合器和/或制动器的油液压力将离合器片按压在一起，从而通过这些盘传送驱动力。利用换挡部件，在执行通电换挡时，不会中断牵引并实现传动比之间的顺畅转换。

仪表盘



E137706

项目	零件号	说明
1	-	MIL（故障指示灯）
2	-	信息中心
3	-	变速器状态显示器

组合仪表连接到 [TCM](#)(通过高速 [CAN](#) 总线)。变速器状态由 [TCM](#) 传送，并在仪表盘中的两个显示器之一上向驾驶者显示。进一步信息请参阅:[仪表组 \(413-01 仪表组, 说明和操作\)](#)。

故障指示灯

如果出现会对车辆排放产生影响的变速器相关故障，[MIL \(malfunction indicator lamp\)](#) 将会点亮。

点亮 [MIL](#) 的条件是：当 [ECM](#) 收到来自 [TCM](#)（通过高速 [CAN](#)）的相关故障信息。故障的性质可使用 [Land Rover](#) 许可的诊断设备来诊断，诊断设备可读取存储在 [TCM](#) 存储器中的故障代码。

变速器状态显示器

变速器状态显示屏位于组合仪表的转速表内。当在手动模式或运动模式下时，该显示屏显示换挡杆位置或选定的档位。

下表列出了这些显示及其说明。

符号	说明
P	选定驻车
R	选定倒档
N	选定空档
D*	已选择行驶档和临时手动模式（* = 当前档位）
S*	选定运动模式（* = 当前档位）
1	已选择 1 档（手动 CommandShift 模式）
2	已选择 2 档（手动 CommandShift 模式）
3	已选择 3 档（手动 CommandShift 模式）
4	已选择 4 档（手动 CommandShift 模式）
5	已选择 5 档（手动 CommandShift 模式）
6	已选择 6 档（手动 CommandShift 模式）
7	已选择 7 档（手动 CommandShift 模式）
8	已选择 8 档（手动 CommandShift 模式）

信息中心

信息中心将车辆状态和操作信息转呈给驾驶者，显示与许多车辆系统相关的信息。如果出现变速器故障，信息中心将显示信息 **GEARBOX FAULT**（变速器故障）。

进一步信息请参阅：[信息和消息中心 \(413-08 信息和消息中心, 说明和操作\)](#)。

变速器控制模块

TCM 输出信号至换挡控制电磁阀和 **EPRS**，以控制变速器的液压操作。

TCM 处理来自变速器速度和温度传感器、电子变速器换挡杆 (**ETS**)、**ECM**、以及其他车辆系统的信号。根据接收的信号和预先编程设置的数据，**TCM** 模块将计算正确档位、变速器离合器设置、以及最佳压力设置，以进行换挡和锁止离合器控制。

ECM 通过高速 **CAN** 总线提供发动机管理数据。**TCM** 需要发动机数据以有效控制变速器操作，例如：飞轮扭矩、发动机转速、加速踏板角度、发动机温度。转向角传感器和 **ABS (anti-lock brake system)** 模块也向 **TCM** 提供数据(通过高速 **CAN** 总线)。**TCM** 通过使用来自这些系统的数据，在车辆正在转弯和/或 **ABS** 模块正在控制制动或牵引控制时，暂停换挡。

CJB (central junction box) 通过高速 **CAN** 总线提供方向盘换挡拨杆数据。**TCM** 使用此类数据来安排驾驶者请求的升档和降档操作。

使用信号输入和所存储的数据，**TCM** 控制程序计算正确档位、变速器锁定离合器设置以及最佳压力设置，以进行换挡和锁定离合器控制。专用输出侧模块（电源输出级别，电流调节器电路）允许 **TCM** 控制电磁阀和压力调节器，从而精确控制自动变速器的液压操作。另外，发动机干预量和持续时间通过 **CAN** 总线被传输至发动机管理系统。

TCM 使用通过高速 **CAN** 总线和本地 **LIN (local interconnect network)** 总线接收的电子变速器换挡杆的信号，来确定换挡杆的位置。

TCM 通过高速 **CAN** 总线来传输电子变速器换挡杆的位置和选定的手动档位。此类信息显示在组合仪表中的换挡杆显示屏。

发动机停转

如果车辆失速，变速器将会挂档使车辆滑行，前提是驱动发动机。此时可以试着重新启动，发动机可能启动，驾驶员可以继续驾驶。

如果滑行速度减小至发动机转速小于 **400 转 / 分** 的程度，则变速器将进入空档，“**D**”图标将在组合仪表中闪烁。驾驶员需要选择空档或驻车，然后踩下制动踏板以重新启动发动机。

如果在驾驶过程中按下 **start/stop**（启动 / 停止）按钮，则信息中心将显示 **ENGINE STOP BUTTON PRESSED**（已按下发动机启动 / 停止）按钮，但点火状态将不会有任何变化。如果驾驶者需要关闭发动机，必须按下启动/停止开关一秒钟。发动机将会停止，并在车辆滑行降档时通过变速器重新行驶。