

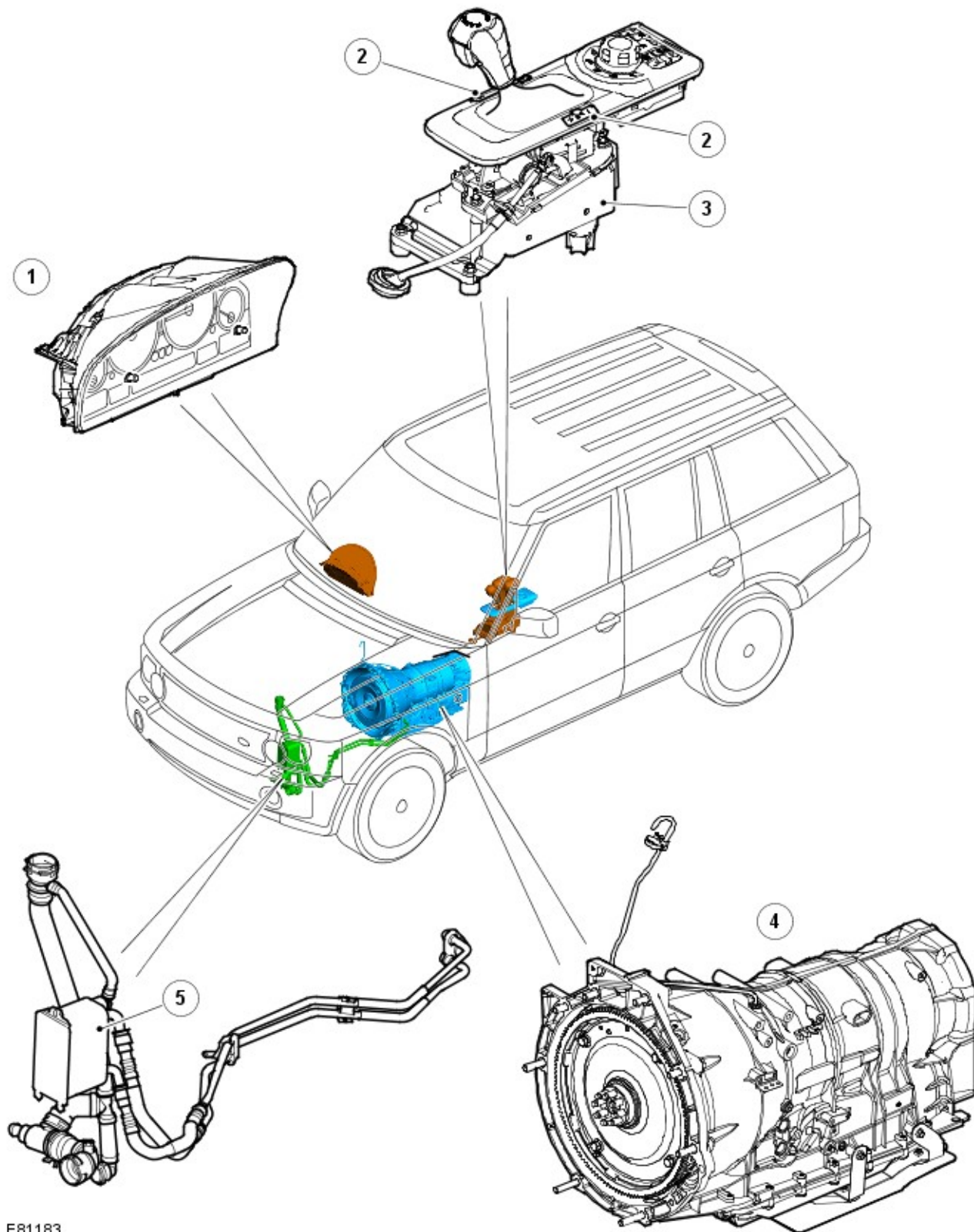
已发布: 11-五月-2011

自动变速器/驱动桥 - V8 4.4 升汽油机 - 自动变速器

说明和操作

4.4L V8 6HP26自动变速器

ZF 6HP26 4.4L V8自动变速器部件位置



E81183

零件号

项目		说明
1	-	PRND 液晶显示 (LCD)器
2	-	M/S LCD显示
3	-	变速杆总成
4	-	仪表组
5	-	自动变速器
6	-	变速器液体冷却器

常规信息

ZF 6HP26 变速箱为一个 6 速电子控制装置。此变速器是由德国的萨尔布鲁根的ZF Transmissions GmbH制造的。此变速器代表了最新的自动变速器技术，采用了提升变速器功能的新特性。

- 变速器的液压和电动控制元件目前都融合在变速器内部的一个单元中，也即“机电”。
- 另一个新策略是自适应换挡策略(ASIS)。ASIS能不断适应档位变化，以适应驾驶员的驾驶风格，从运动型至经济型。“行驶模式”章节中包含了ASIS功能的详细内容。

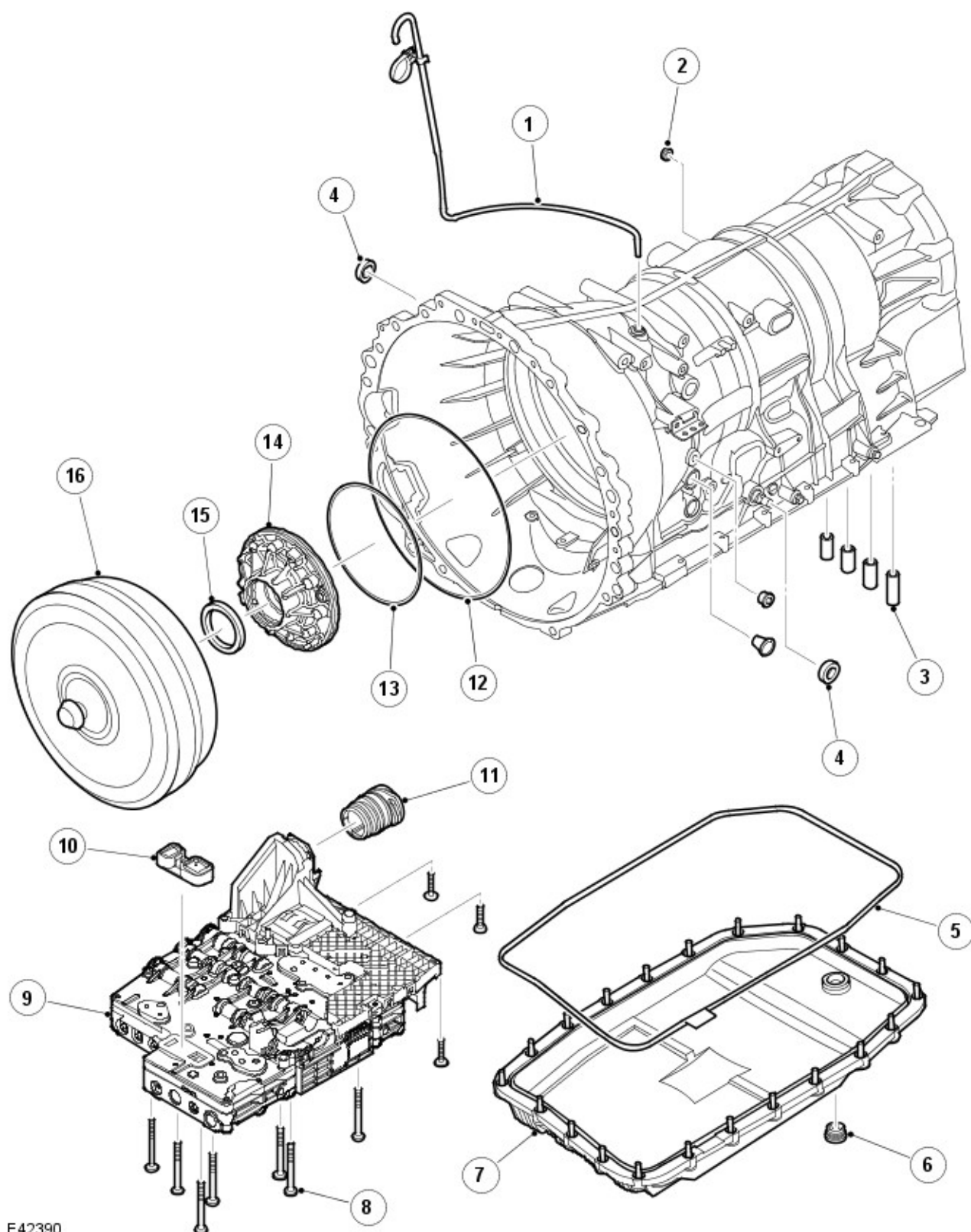
变速器由包含软件的变速器控制模块 (TCM)控制，以起到半自动“CommandShift™”变速器的作用。TCM允许通过选择变速杆上的P、R、N或D来作为传统自动单元对变速器进行操作。将变速杆跨定位板移至“M/S”档位，则变速器切换到“运动”模式。再次将变速杆横向移至+或-档位，则变速器切换到电子手动CommandShift™模式。

6HP26变速器具有下列特性：

- 免维护设计
- 变速器油液不用更换
- 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。
- 由TCM控制的换挡程序
- 通过高速控制器局域网 (CAN)总线连接到发动机控制模块 (ECM)，以进行通信。
- 如果发生严重故障的默认模式
- 诊断通过 (控制器局域网 (CAN))总线由 (变速器控制模块 (TCM))执行。

ZF 6HP26自动变速器 - 分解图

注意： 图示变速器分解成可维修的项目



E42390

项目	零件号	说明
1	-	通风管
2	-	塞
3	-	密封衬套
4	-	密封 - 变速杆 (2个)
5	-	衬垫
6	-	排放塞

7		油底壳	
	8	-	内星形螺钉
9		-	机电阀组
10		-	元件密封
11		-	电气接头 - 导管衬套
12		-	O型圈
13		-	O型圈
14		-	泵壳体（不能维修）
15		-	输入轴密封件
16		-	变矩器

分动器包括安装了全部变速器部件的主外壳。主外壳还包括一个整体式外罩。

油底壳用螺栓连至主外壳的下表面，并且用螺栓固定。油底壳是用衬垫密封至主壳体的。卸下油底壳能够检修机电阀组。油底盘在放油塞附近有一块磁铁，以吸集变速器油液中所有的金属碎屑。

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。



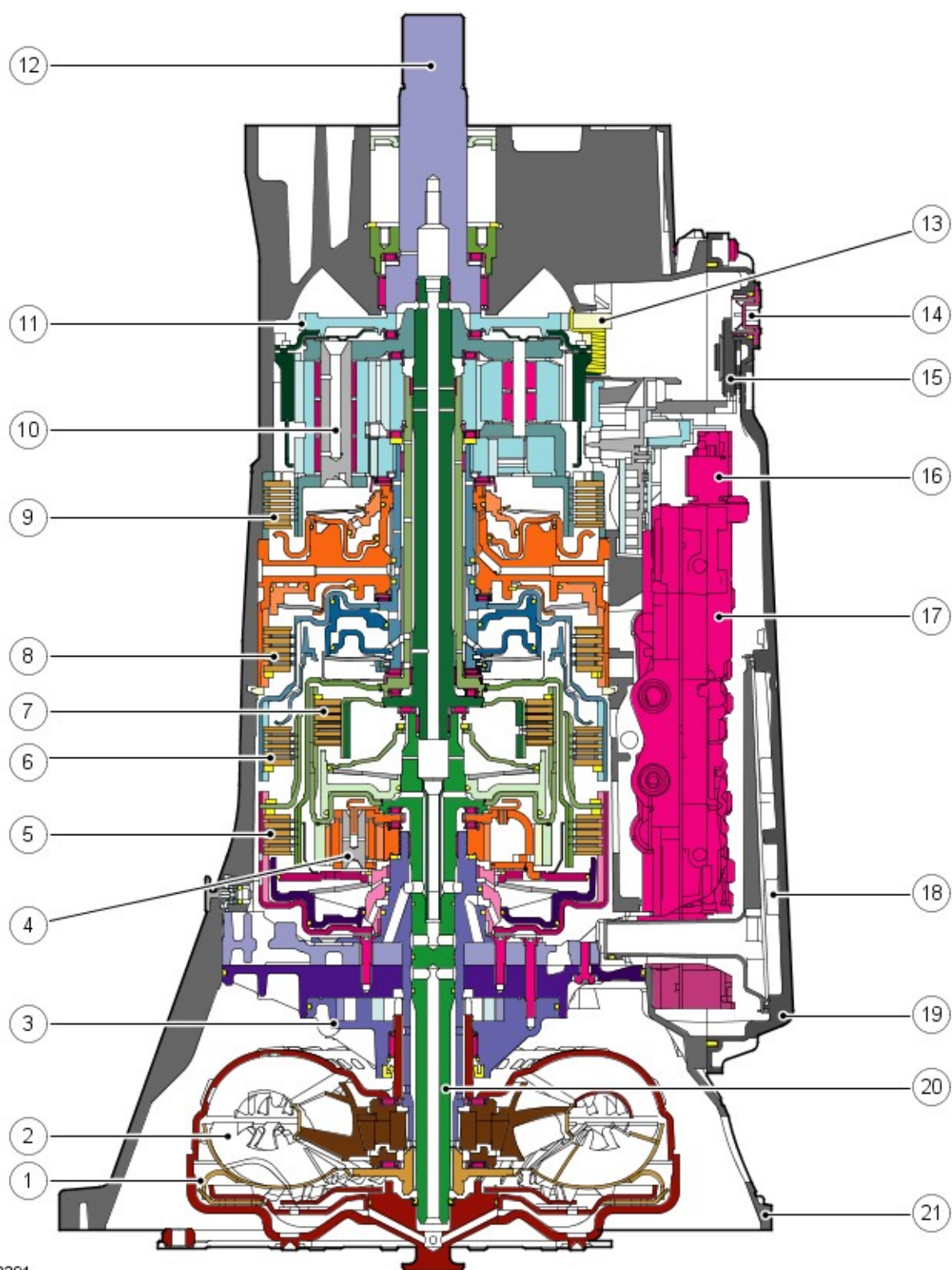
小心：卸下油底壳和/或更换机电阀组时要留意油底壳衬垫或变速器壳上的接合面是否损坏或发生泄漏。不要使用金属工具从变速器壳中取拿油底壳。安装新的机电元件时务必小心，确保没有接触壳表面。

整体式外罩能保护变矩器总成，还将分动器连接至发动机气缸组。变矩器是非维修总成，并且包含锁止离合器机构。变矩器通过驱动柄驱动月牙型泵。液体泵位于主壳中，变矩器下面。

主壳包含以下组件：

- 输入轴
- 输出轴
- 包含电磁阀、速度传感器和（TCM）（变速箱控制模块）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
- 单行星齿轮传动装置和双行星齿轮传动装置。

ZF 6HP26自动变速器 - 剖面图



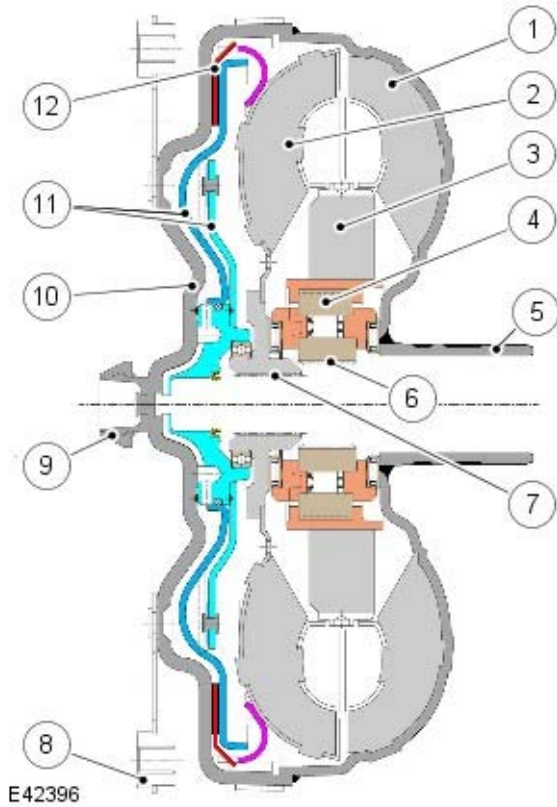
E42391

项目	零件号	说明
1	-	变矩器锁止离合器
2	-	变矩器
3	-	液体泵
4	-	单行星齿轮组
5	-	离合器A
6	-	离合器B

7		离合器E	
	8	-	制动器C
9		-	制动器D
10		-	双行星齿轮组
11		-	驻车锁定齿轮
12		-	输出轴
13		-	驻车锁定卡爪
14		-	排放塞
15		-	磁铁
16		-	压力调节器
17		-	机电阀组
18		-	油液滤清器
19		-	油底壳
20		-	输入轴
21		-	变速器壳

变矩器

变矩器部件 - 4.4L V8车辆



项目	零件号	说明
1	-	叶轮
2	-	涡轮
3	-	定子
4	-	飞轮
5	-	变矩器毂
6	-	定子轴
7	-	涡轮轴
8	-	从动盘

9		轴颈 - 从动盘位置
	10	- 变矩器盖
11		- 锁止离合器活塞
12		- 锁止离合器盘

变矩器是发动机和分动器之间的耦合元件，位于变速器壳体内、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。 变矩器通过从动盘与发动机相连。

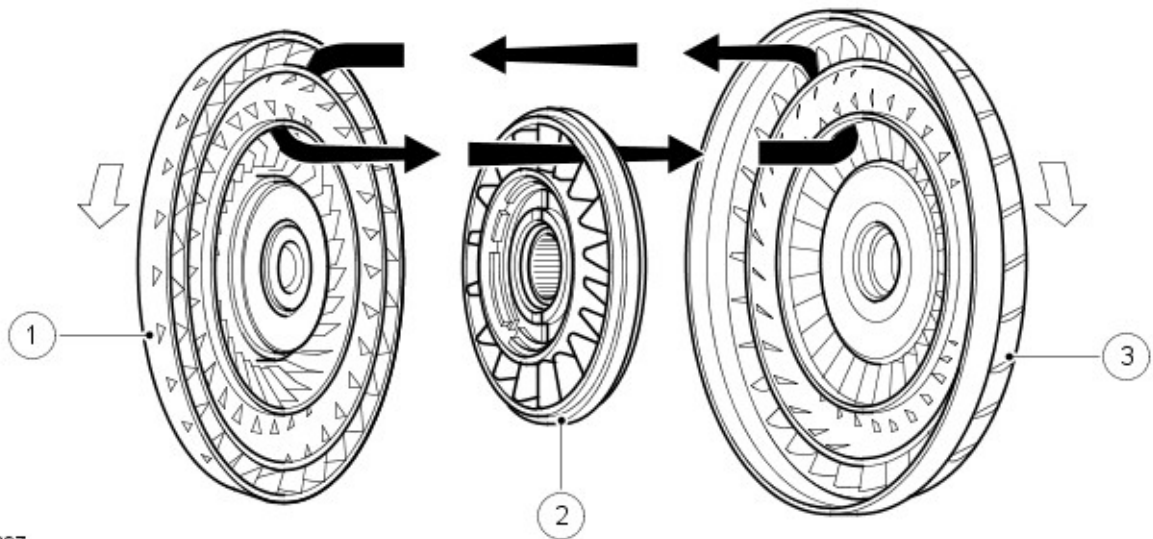
变矩器由叶轮、定子和涡轮组成。 变矩器是一个密封单元，所有元件都位于变矩器壳盖和叶轮之间。 两个部件焊接在一起，形成一个充满液压油的密封箱体。 由于叶轮是焊接在变矩器壳盖上的，因此也是由发动机曲轴转速驱动的。

变矩器壳盖有螺纹凸台，用于连接发动机从动盘，从动盘连至发动机曲轴。 螺纹凸台还提供专用工具的安装位置，需要将变矩器从外罩中卸下。

叶轮

液流

注意： 典型变矩器图示



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导致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，有效增大了从叶轮应用到涡轮的转动力度。 该原理即是所谓的变矩。

发动机转速提高时，涡轮转速也会提高。 离开内圈涡轮叶片的油液由于涡轮曲线和叶片的形状而以逆时针方向进行旋转。 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，进而消除了变矩效应。 为了防止这种情况的出现，在叶轮和涡轮之间安装了定子。

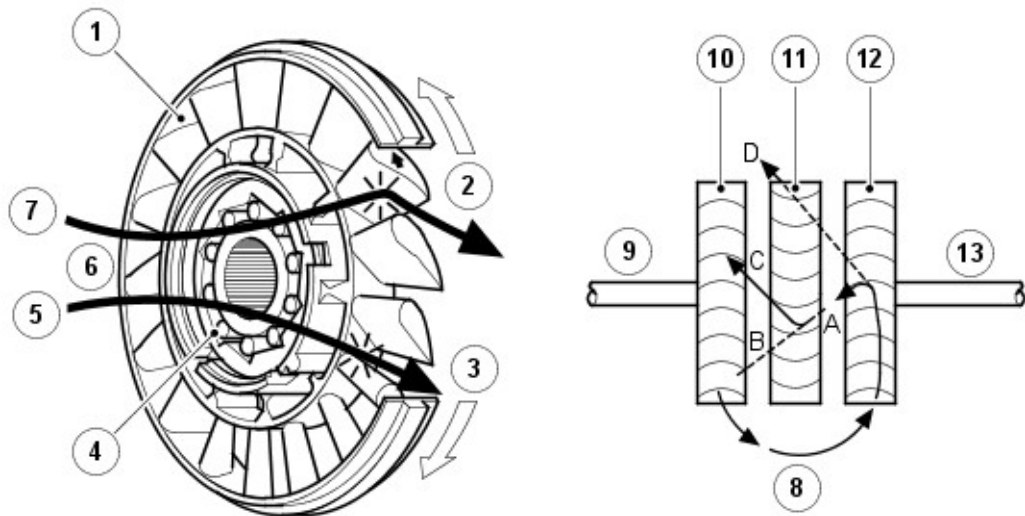
定子

定子通过超越离合器安在花键变速器输入轴上。 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內圈叶片，以协助发动机转动叶轮。该顺序提高了排自叶轮的流体力，从而增大了变矩器的变矩效应。

定子功能

注意： 典型定子图示



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
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

请参阅“定子功能”说明

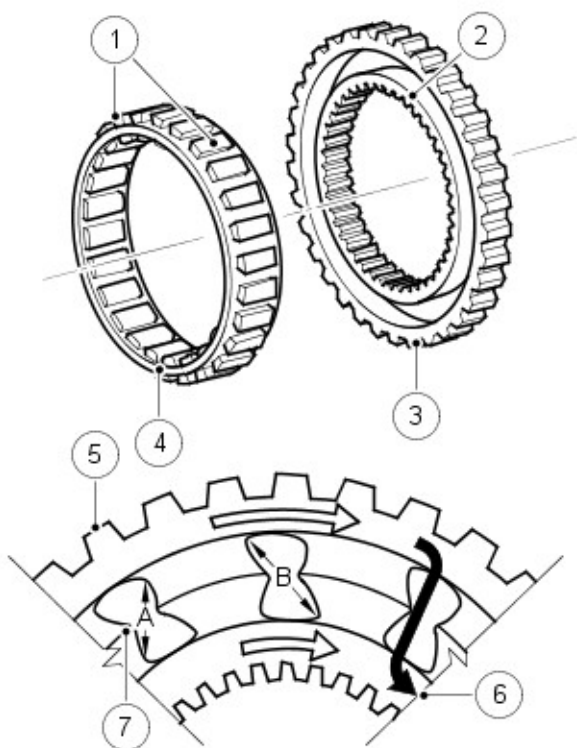
排自叶轮的油液作用于涡轮之上。如果涡轮旋转速度低于来自叶轮的油液速度，则油液将通过涡轮叶片偏移至路径“ A ”。油液通过定子叶片从路径“ B ”偏移流至路径“ C ”。这确保了将油液以最佳方向导回泵。在此情况下，斜撑离合器啮合，定子叶片上的流体力协助发动机旋转叶轮。

涡轮转速由于发动机转速的提高而增大，进而导致油液从涡轮流向路径“ 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，斜撑离合器松开，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。

定子采用一个斜撑式单向飞轮离合器。定子顺时针旋转时，斜撑扭曲并楔入内外圈滚道之间。在此情况下，斜撑会以同一速度将外圈滚道的旋转传递至内圈滚道。

单向超越离合器 - 典型



E 42712

项目	零件号	说明
1	-	斜撑
2	-	内圈滚道
3	-	外圈滚道
4	-	斜撑和保持架总成
5	-	斜撑外圈滚道
6	-	斜撑内圈滚道
7	-	固定环

飞轮离合器可实现三种功能：让定子保持不动、驱动定子和飞轮、让定子转动而没有传动输出。用于6HP26变速器的超越离合器为斜撑型，其中包含内外圈滚道以及斜撑和保持架总成。内外圈滚道都按压在其与之旋转的相关部件中。斜撑和保持架总成位于内外圈滚道之间。

斜撑位于保持架中，保持架是一个弹簧，维持斜撑为“V”形并使其与内外滚道接触。

请参考相关说明，设计这些斜撑旨在使尺寸“B”大于内外圈滚道轴承表面间的距离。外圈滚道顺时针旋转时，斜撑扭曲，边缘跨过尺寸“B”楔入滚道间，从而通过每个斜撑向内圈滚道提供正向驱动力。尺寸“A”小于内外圈滚道轴承表面间的距离。外圈滚道逆时针旋转时，尺寸“A”太小以至于斜撑无法楔入滚道间，从而外圈滚道可自由旋转。

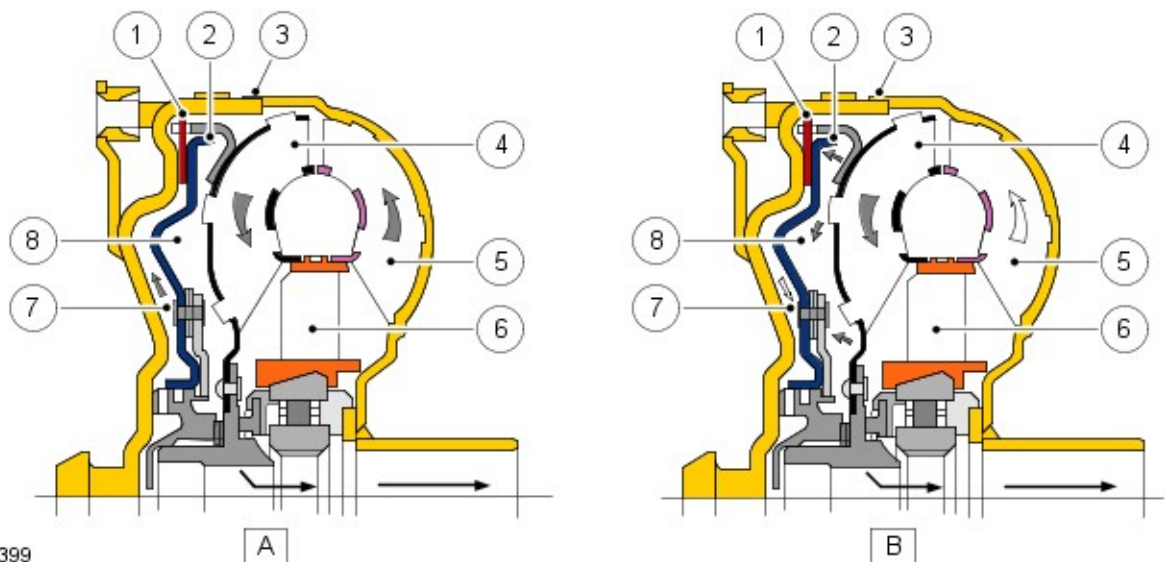
如上所述，外圈滚道顺时针旋转，斜撑扭曲并楔入内外圈滚道之间。然后，斜撑会将外圈滚道的旋转传递至以同一速度旋转的内圈滚道。

锁止离合器机构

变矩器离合器（TCC）由一个电子压力调节电磁阀（EPRS6）通过液压进行控制，而 EPRS6 则是由TCM（变速箱控制模块）进行控制的。这让变矩器拥有以下 3 种运行状态：

- 完全啮合
- 打滑控制可变啮合
- 完全分离

变矩器离合器（TCC）由位于阀块中的 2 个液压随动阀控制。这些阀门由导向压力进行启动，该压力通过也位于阀组中的电磁阀提供。电磁阀由脉冲宽度调制（PWM）信号控制，该信号来自TCM（变速箱控制模块），以完全锁闭、部分锁闭或不锁闭变矩器。



E 42399

项目	零件号	说明
A	-	解除锁定状态
B	-	锁定状态
1	-	离合器盘
2	-	离合器活塞
3	-	变矩器主体
4	-	涡轮
5	-	叶轮
6	-	定子
7	-	活塞室
8	-	涡轮室

锁止离合器是一种液压机械设备，可消除变矩器打滑，改善耗油量。TCM控制着啮合与分离，以实现特定量的控制“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。

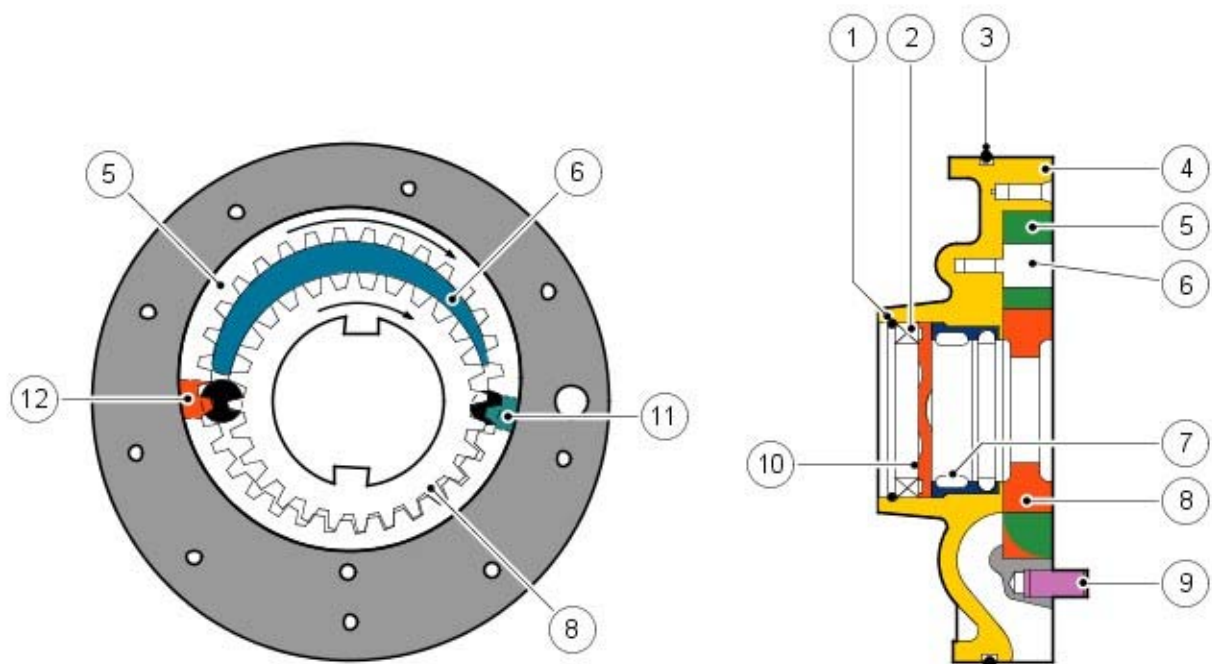
在解除锁定的状态下，供向活塞室与涡轮式的油压相等。压力油通过涡轮轴内的钻孔进入活塞室，而后流入涡轮室。在这种情况下，离合器盘与变矩器主体相分离，允许变矩器打滑。

在锁闭状态下，TCC 随动阀由电子压力调节电磁阀（EPRS6）启动。解除锁定状态下的油液反向流动，活塞室进行通风。压力油被导入涡轮室并应用到离合器活塞。活塞通过压力进行移动，并推动离合器盘远离变矩器主体。随着压力升高，离合器盘与主体之间的摩擦逐渐增大，直至离合器盘与主体完全锁止。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。

液体泵

液体泵是变速器的完整组成部分。液体泵提供用于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。

6HP26液体泵是新月形齿轮泵，位于中间压盘与变矩器之间。该泵的供油量为每转16cm³。



E42400

项目	零件号	说明
1	-	紧固环
2	-	轴油封
3	-	O形密封圈
4	-	泵壳体
5	-	齿圈
6	-	新月形隔离片
7	-	滚子轴承
8	-	叶轮
9	-	定心销
10	-	弹簧垫圈
11	-	出口（高压）
12	-	入口（低压）

该泵由壳体、新月形隔离片、叶轮以及齿圈组成。壳体上具有用于输导油液的出口和入口，该壳体通过定心销安在中间压盘中。该泵通过叶轮、齿圈和新月形隔离片进行操作。

新月形隔离片通过销固定，位于齿圈和叶轮之间。叶轮由变矩器驱动，位于泵壳体内部的滚针轴承上。叶轮锯齿与齿圈锯齿相啮合。当叶轮旋转时，将带动齿圈以相同方向进行旋转。

齿圈和叶轮的旋转运动将在锯齿间的空隙处收集来自入口的油液。当锯齿到达新月形隔离片后，油液将在锯齿间的空隙处截留并带入齿轮旋转。隔离片在靠近出口处逐渐变尖。这就减少了齿轮锯齿间的空隙，从而导致油液在到达出口时压力增大。当锯齿通过隔离片末端时，压力油将被传递至出口。

排自出口的油液进而流向油液压力控制阀。高速运转时，压力控制阀会将到变速器的输出压力维持在预定的最大级别。压力控制阀将排出多余的油液，并通过阀组中的主压力阀将其导回泵入口。这可向泵入口提供压力油，以防止出现气蚀并降低泵噪音。

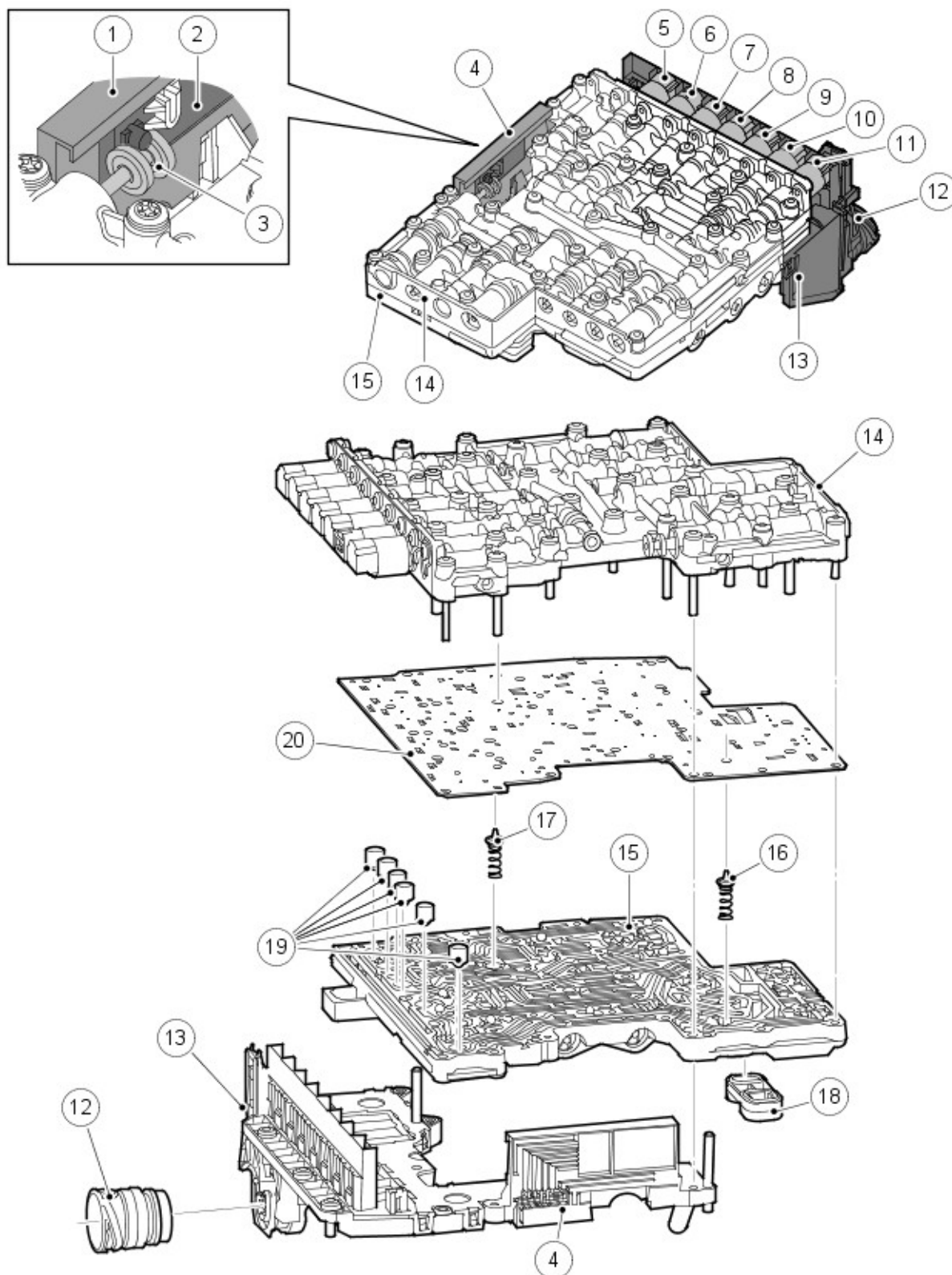
机电阀组

机电阀组位于变速器底部，其上覆盖有变速器油底壳。该阀组内含TCM、电气执行器、速度传感器以及控制阀，它提供的电动液压控制可实现所有变速器功能。机电阀组由以下部件组成：

- TCM
- 6个压力调节器电磁阀

- 1个换档控制电磁阀
- 1个减振器
- 21个液压滑阀
- 手动操作的换档阀
- 温度传感器
- 涡轮转速传感器
- 输出轴转速传感器

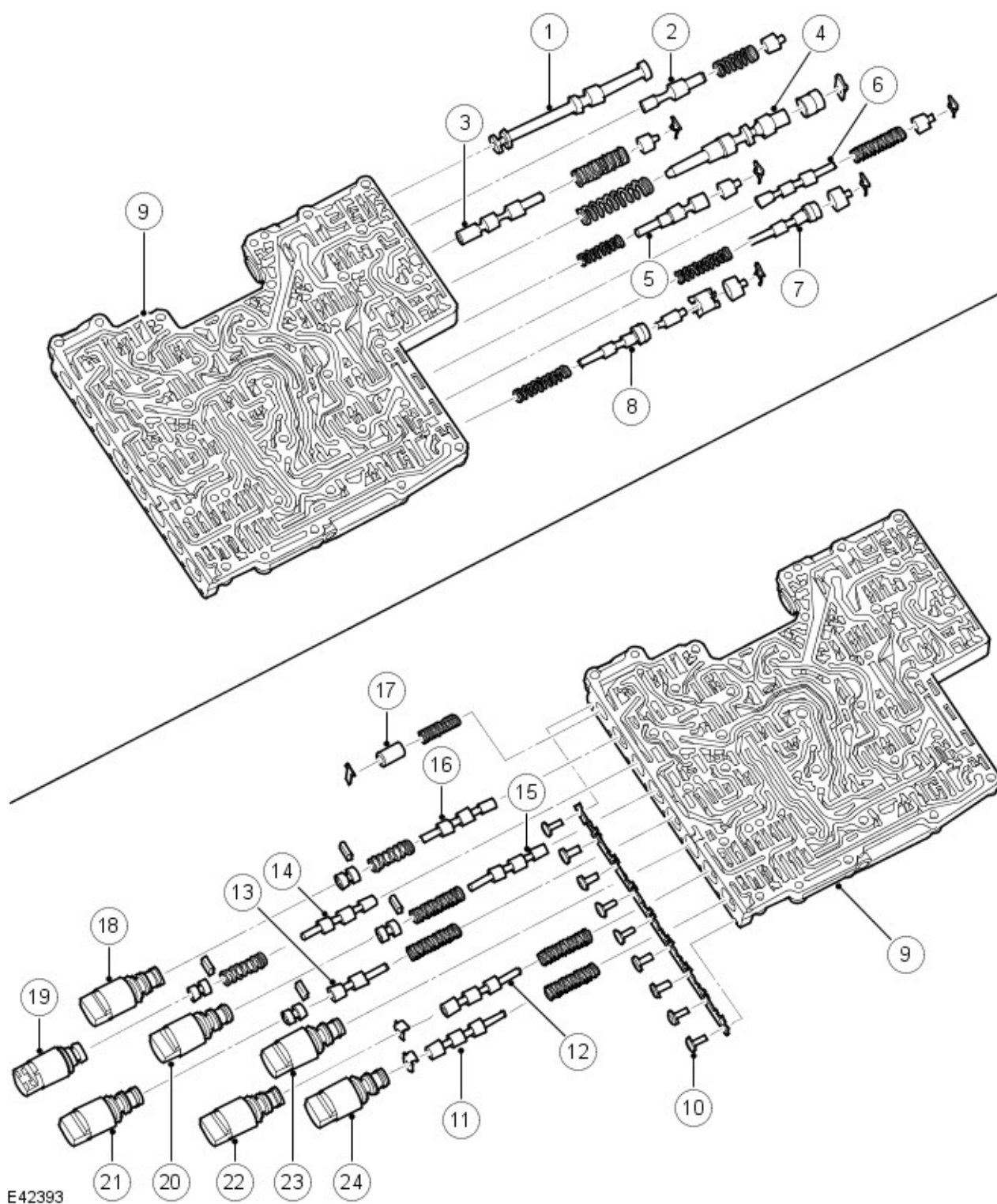
ZF 6HP26自动变速器 - 机电阀组



E42392

项目	零件号	说明
1	-	位置开关
2	-	滑块
3	-	换档滑阀
4	-	位置开关总成
5	-	电子压力调节器电磁阀(EPRS)6
6	-	电磁阀1
7	-	EPRS 4
8	-	EPRS 5
9	-	EPRS 3
10	-	EPRS 2
11	-	EPRS 1
12	-	电气接头
13	-	TCM
14	-	阀壳体
15	-	阀板
16	-	变矩器止回阀
17	-	离合器回流阀
18	-	元件密封
19	-	压力调节器减振器
20	-	中间压盘

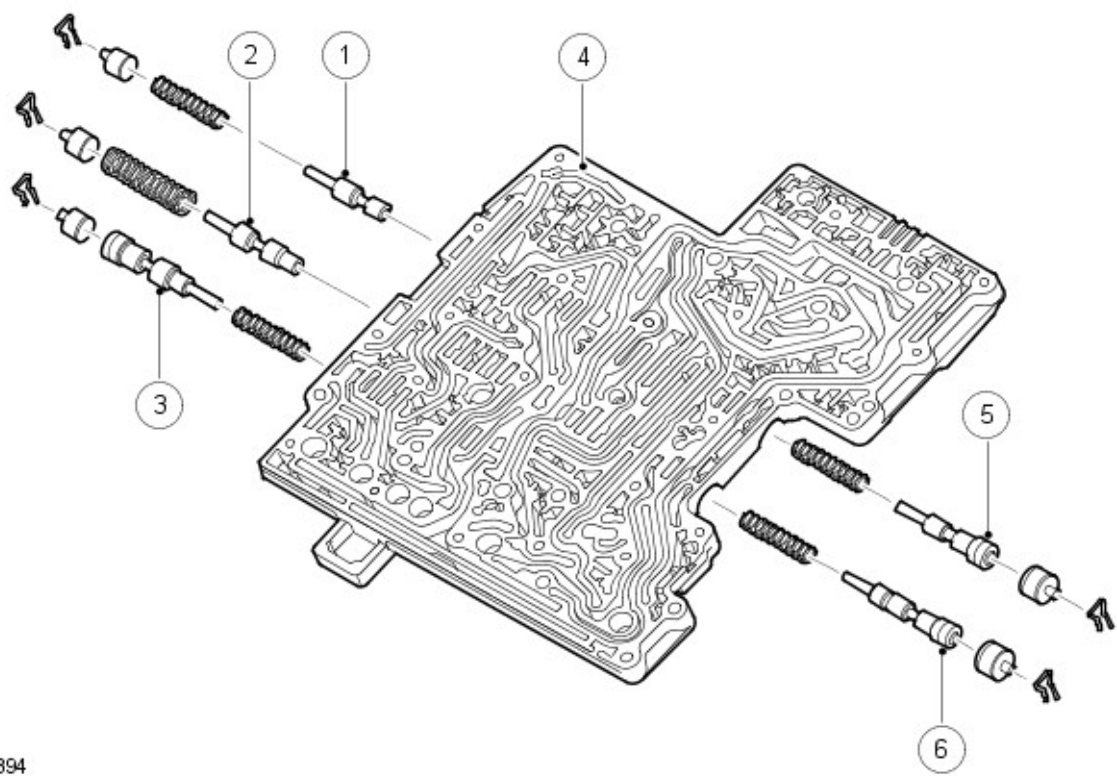
ZF 6HP26自动变速器 - 阀壳体部件



项目	零件号	说明
1	-	换挡滑阀
2	-	润滑阀
3	-	变矩器压力阀
4	-	系统压力阀
5	-	变矩器离合器阀
6	-	止回阀 - 离合器E

7			离合器阀E
	8	-	离合器阀A
9		-	阀壳体
10		-	螺栓
11		-	止回阀 - 离合器A
12		-	止回阀 - 离合器B
13		-	减压阀
14		-	换档阀1
15		-	止回阀 - 制动器D
16		-	换档阀2
17		-	减振器
18		-	电子压力调节器电磁阀(EPRS)6
19		-	电磁阀1
20		-	EPRS 4
21		-	EPRS 5
22		-	EPRS 2
23		-	EPRS 3
24		-	EPRS 1

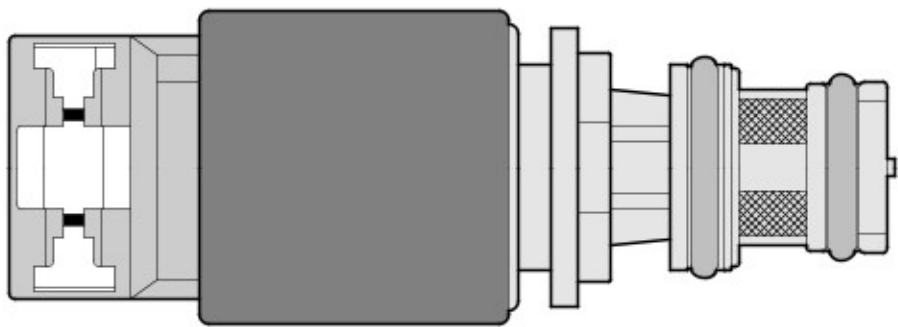
ZF 6HP26自动变速器 - 阀板部件



E42394

项目	零件号	说明
1	-	止回阀 - 制动器D2
2	-	离合器阀 - 制动器D2
3	-	离合器阀B
4	-	阀板
5	-	离合器阀 - 制动器D1
6	-	离合器阀 - 制动器C

电子压力调节器电磁阀(EPRS)



E42713

6个电子压力调节器电磁阀(EPRS)均位于阀组中。 这些电磁阀由来自TCM的脉冲宽度调制(PWM)信号控制。 电磁阀将电气信号转换为与液压控制压力成正比的信号，以启动滑阀进行精确的变速操作。

下表列出了EPRS及其相关功能:

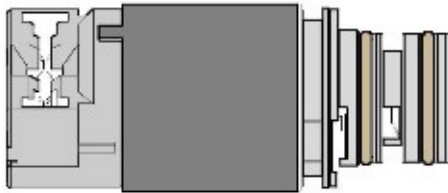
EPRS	功能
1	离合器A
2	离合器B
3	离合器C
4	制动离合器D和E
5	系统压力控制
6	变矩器锁止控制

电磁阀EPRS1、3和6在信号安培数增大时提供低压控制，其接头盖为黑色。 TCM使PWM信号操作电磁阀。 TCM监视发动机负荷与离合器打滑，并相应地改变电磁阀工作循环。 这些电磁阀的工作电压为12V，压力范围为0 - 4.6巴(0 - 67bf.in²)。

电磁阀EPRS2、4和5在信号安培数增大时提供高压控制，其接头盖为绿色。 通常情况下这些电磁阀打开，以调节流量电磁阀。 根据增大或降低离合器压力的需要，TCM使用PWM地线操作电磁阀。 这些电磁阀的工作电压为12V，压力范围为4.6 - 0巴(67 - 0bf.in²)。

EPRS电磁阀线圈的电阻：20°C (68°F)下为5.05欧姆。

控制电磁阀



E42714

换挡控制电磁阀(SV)位于阀组中。 该电磁阀由TCM控制，它将电气信号转换为液压控制信号，以控制离合器的应用。

TCM通过确定换挡控制电磁阀的接地与否，控制着该电磁阀的开启/关闭。 TCM还可向该电磁阀供电。 TCM按照为离合器应用编排的顺序激励该电磁阀，以进行传动比变换和换挡控制。

电磁阀线圈的电阻：20°C (68°F)下为26到30.4欧姆。

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，均位于机电阀组中，属非耐用件。 TCM监视来自每一个传感器的信号，以确定输出（涡轮）转速和输出轴转速。

涡轮转速由TCM监视，用于计算变矩器离合器的打滑以及内部离合器打滑。 该信号允许TCM准确地控制换挡期间的打滑正时，并调节离合器应用或释放压力以进行叠加换挡控制。

输出轴转速由TCM监视，并与CAN通信总线从ECM收到的发动机转速信号进行比较。 通过比较 2 个信号，变速器控制模块（TCM）计算变速箱滑动率的似真性，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阀组中。 TCM使用温度传感器信号来确定变速器油液的温度。 TCM使用这些信号控制变速器运行，以在寒冷条件下加速暖机，或在油液温度高时通过控制变速器运行协助油液冷却。 如果传感器故障，则TCM将使用默认值，故障代码将存储在TCM中。

减振器

阀体内有 1 个减震器。 该减振器用于调节和缓冲通过EPRS5供应的调节压力。 减振器为载控型，通过减振器调制来克服复位弹簧压力。

减振器由活塞、壳体孔和弹簧构成。 活塞受制于弹簧施加的压力。 孔具有一个到其牵涉到的功能的连接端口。 应用到适当部件（如离合器）的油液压力也受制于活塞完整的作用区域，该活塞根据弹簧施加的力移动。 活塞运动所产生的效果类似于减振器，可暂时延迟管路中压力的增大。 这使得离合器的应用可以逐步进行，从而改进换挡质量。

滑阀

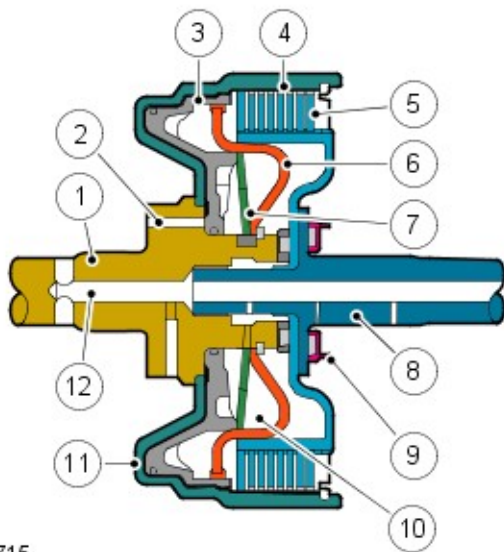
阀块包含 21 个滑阀，这些阀门控制变速器的各种功能。 这些滑阀均为传统设计，需通过油液压力操作。

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

多层驱动或制动离合器 - 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
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

6HP26 变速箱上采用了 3 个驱动离合器和 2 个制动离合器。每一离合器由一个或多个摩擦盘组成，具体数量取决于所控制的输出。典型的离合器包括许多钢制外离合器盘和内离合器盘，其表面附着有摩擦材料。

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，该通道将油液供向轴承等部件。油液通过输出轴上的钻孔流入挡板和活塞之间的室。为防止由于离心力所产生的压力增大而造成的离合器应用不当，动压力均衡室内的油液在活塞室内克服压力并使活塞离开离合器盘总成。

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。

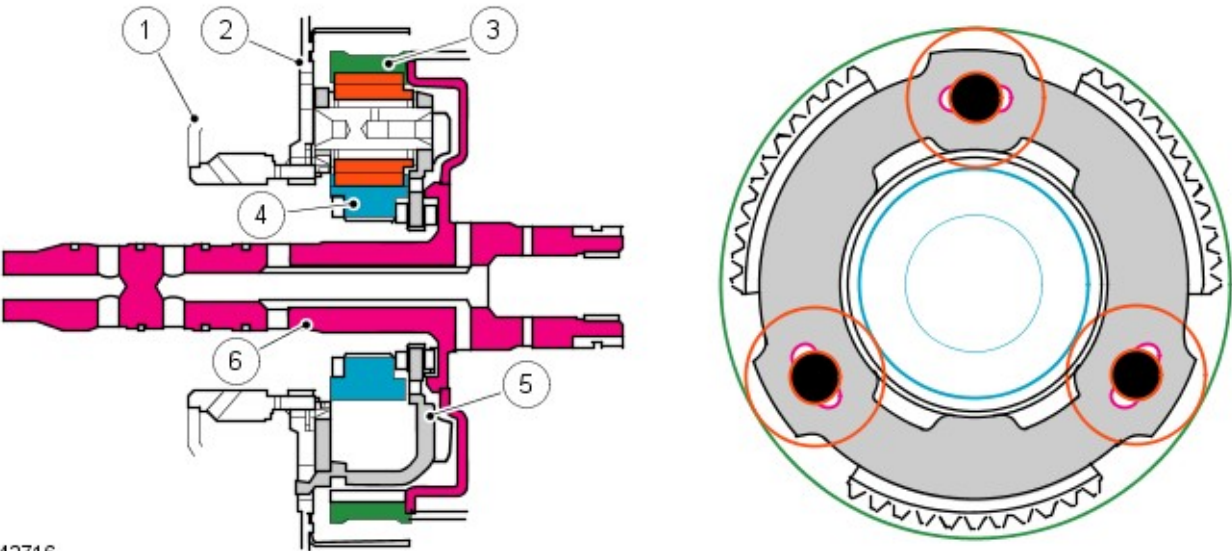
行星齿轮传动机构

6HP26 变速器所用的行星齿轮传动机构包括一个单网行星齿轮传动机构和一个双网行星齿轮传动机构。这些传动机构称为 Lepelletier 型传动系统，它们一起形成 6 个前进档位和 1 个倒车档位。

单网行星齿轮传动机构

单网行星齿轮传动机构包括：

- 1 个太阳轮
- 3 个行星齿轮
- 1 个行星齿轮架
- 1 个齿圈或内齿轮

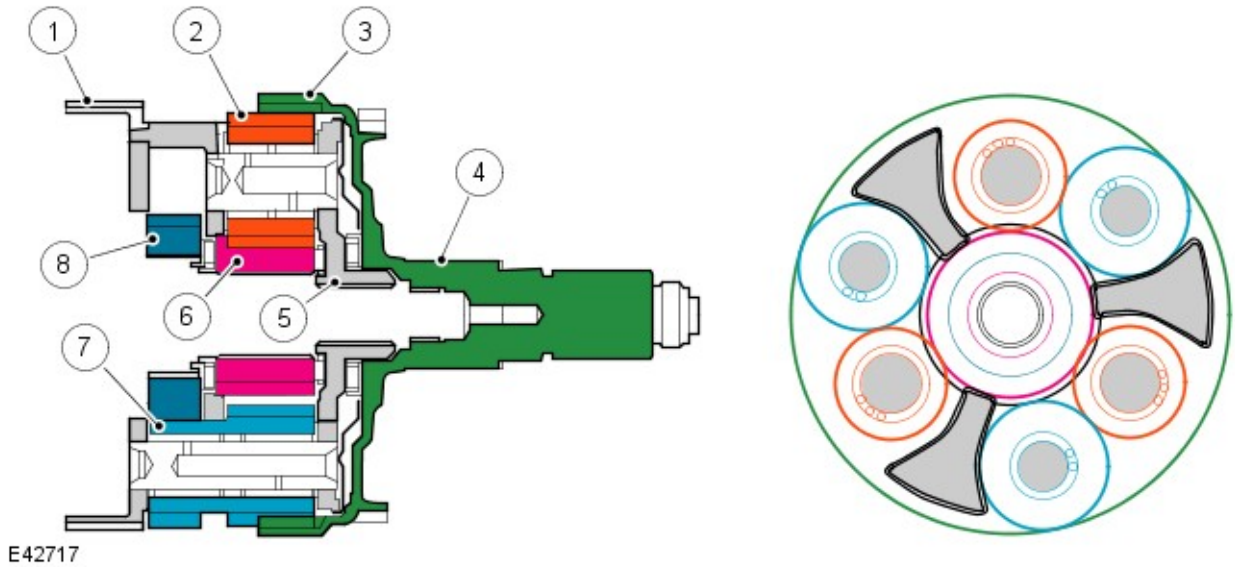


E42716

项目	零件号	说明
1	-	气缸
2	-	挡板
3	-	齿圈

4		行星齿轮
	5	- 行星齿轮十字架
6		- 变矩器输入轴

双网行星齿轮传动机构



项目	零件号	说明
1	-	行星齿轮十字架
2	-	行星齿轮（短）
3	-	齿圈
4	-	输出轴
5	-	行星齿轮
6	-	太阳齿轮
7	-	双行星齿轮（长）
8	-	太阳齿轮

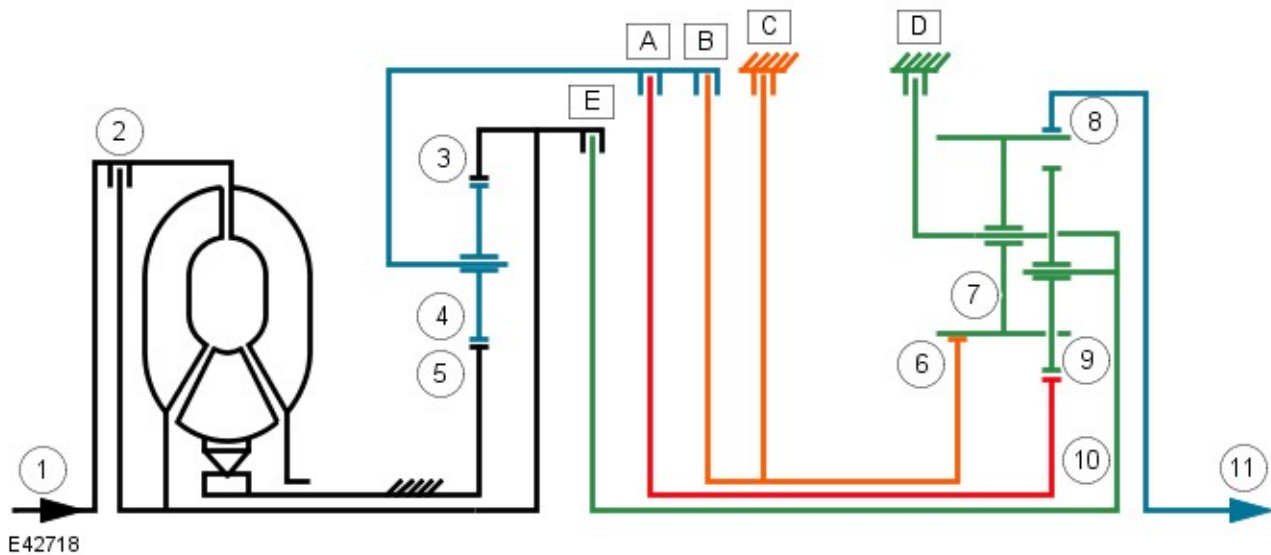
双行星齿轮传动机构包括：

- 2个太阳轮
- 3个短行星齿轮
- 3个长行星齿轮
- 1个行星齿轮架
- 1个齿圈或内齿轮

功率通量

变速器的操作由TCM来控制，TCM电动激活各种电磁阀以控制变速器档位选择。 电磁阀激活的顺序是根据模块存储器中的程序控制信息以及物理变速器的工作条件来确定的，例如车速、节气门位置、发动机负载、以及变速杆位置。

功率通量原理图



项目	零件号	说明
1	-	发动机的扭矩输入
2	-	变矩器锁止离合器
3	-	单网行星齿轮架
4	-	单网行星齿轮
5	-	单网太阳轮1
6	-	双网太阳轮2
7	-	双网行星齿轮 - 长
8	-	双网行星齿轮架
9	-	双网行星齿轮 - 短
10	-	双网太阳轮3
11	-	变速器的扭矩输出
A	-	多层离合器
B	-	多层离合器
C	-	多层制动器
D	-	多层制动器
E	-	多层离合器

发动机扭矩通过离合器的单一或组合操作传送到 2 个行星齿轮传动机构。两个齿轮传动机构由来自制动器离合器的反作用输入来控制，产生 6 个前进档和 1 个倒档。比率如下所示：

档位	1档	2档	3档	4档	5档	6档	倒档
比例	4,171	2,340	1,521	1,143	0,867	0,691	3,403

下表列出了为生成所需的变速器扭矩输出而要激活的电磁阀。

变速杆位置	换挡控制电磁阀	电子压力调节器电磁阀(EPRS)					
		1	2	3	4	5	6
P	-	-	-	-	ON	-ON-	-
R	-	-	ON	-	ON	-ON-	-
N	-	-	-	-	ON	-ON-	-
D 1	-	ON	-	-	ON	-ON-	-ON-
D 2	-	ON	-	ON	-	-ON-	-ON-
D 3	-	ON	ON	-	-	-ON-	-ON-
D 4	ON	ON	-	-	ON	-ON-	-ON-
D 5	ON	-	ON	-	ON	-ON-	-ON-
D 6	ON	-	-	ON	ON	-ON-	-ON-

ON = 启用（压力增大）

OFF = 停用

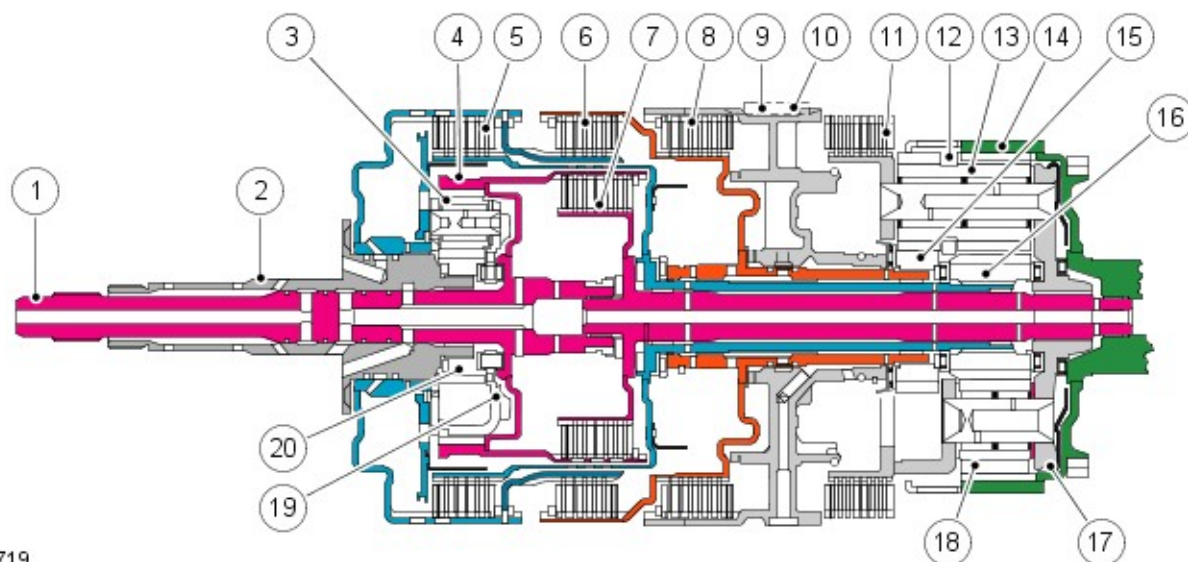
-ON- = 停用（压力排放）

下表列出了为生成所需的变速器扭矩输出而要针对选定的传动比运行的离合器。

变速杆位置	换档控制电磁阀	离合器				制动器	
		A	B	E	WK	C	D
P	-	-	-	-	-	-	X
R	-	-	X	-	-	-	X
N	-	-	-	-	-	-	X
D 1	-	X	-	-	X	-	X
D 2	-	X	-	-	X	X	-
D 3	-	X	X	-	X	-	-
D 4	ON	X	-	X	X	-	-
D 5	ON	-	X	X	X	-	-
D 6	ON	-	-	X	X	X	-

X = 应用离合器

换档元件



E42719

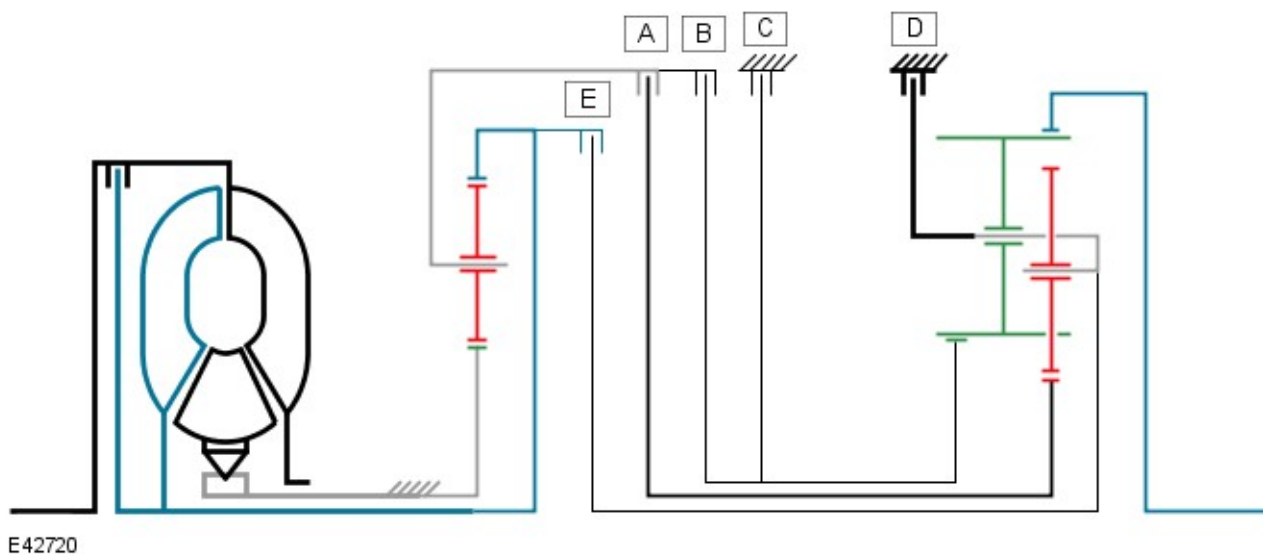
项目	零件号	说明
1	-	涡轮轴
2	-	定子轴
3	-	单网行星齿轮传动机构
4	-	齿圈1
5	-	离合器A
6	-	离合器B
7	-	离合器E
8	-	制动离合器C
9	-	变速器壳体的固定连接
10	-	轴键
11	-	制动离合器D
12	-	双网行星齿轮传动机构
13	-	行星齿轮 - 长
14	-	齿圈2
15	-	太阳轮2
16	-	太阳轮3
17	-	双网行星齿轮架
18	-	行星齿轮 - 短
19	-	单网行星齿轮架
20	-	太阳轮1

换档元件为 3 个转动多盘离合器（A、B 和 E）与 2 个固定多盘制动器（C 和 D）。所有换档（从1档到6档）都是通电叠加换档。叠加换档可视为离合器的一种，可在低主压情况下持续传输驱动力，直至下一个所需离合器能够接受输出扭矩为止。

换档元件、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盘按压在一起，从而通过这些盘传送

驱动力。 利用换档元件，在执行通电换档时，不会中断牵引并实现传动比之间的顺畅转换。

功率通量一档



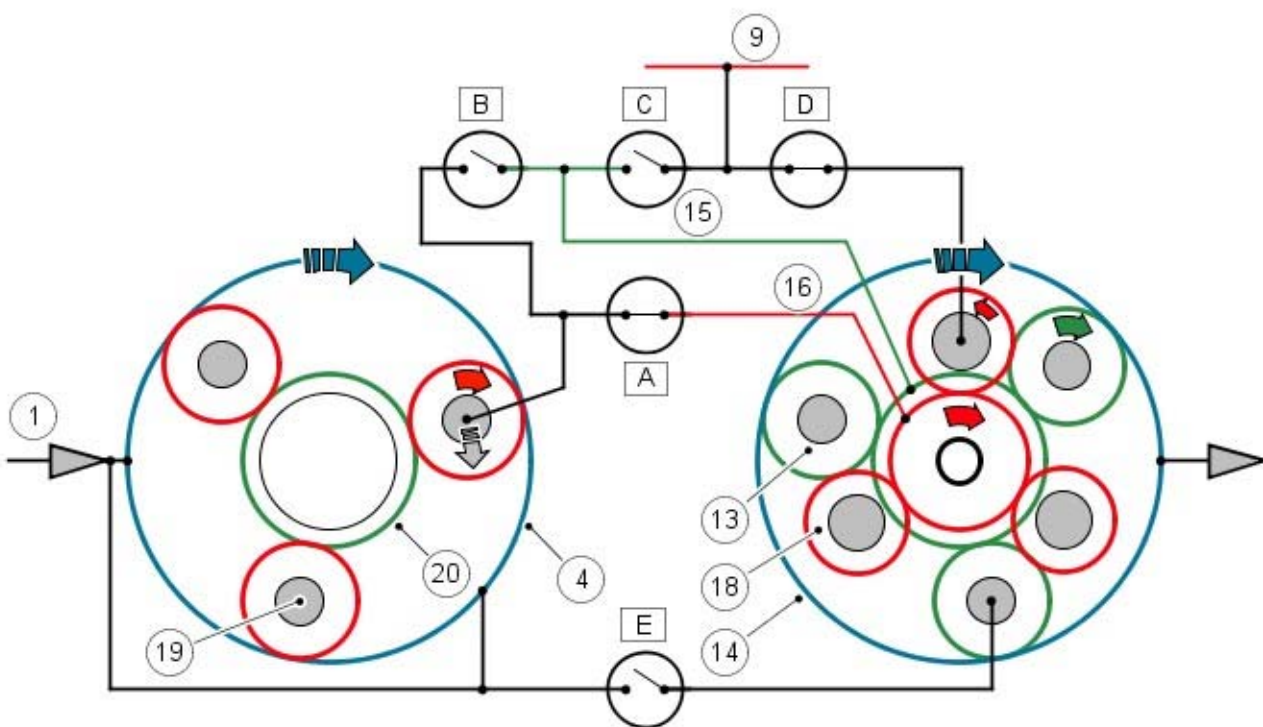
变速杆和手动换档滑阀都位于“D”位置。 发动机扭矩从变矩器涡轮轴传递至单网行星齿轮传动机构的齿圈1以及离合器“E”的外板支架。

齿圈1驱动围绕太阳轮1旋转的行星齿轮。 这将驱动行星齿轮支架1以及离合器“A”的外板支架以及离合器“B”的内板支架。

当离合器“A”啮合后，双网行星齿轮传动机构中的太阳轮3将受到驱动，并与短行星齿轮相啮合。

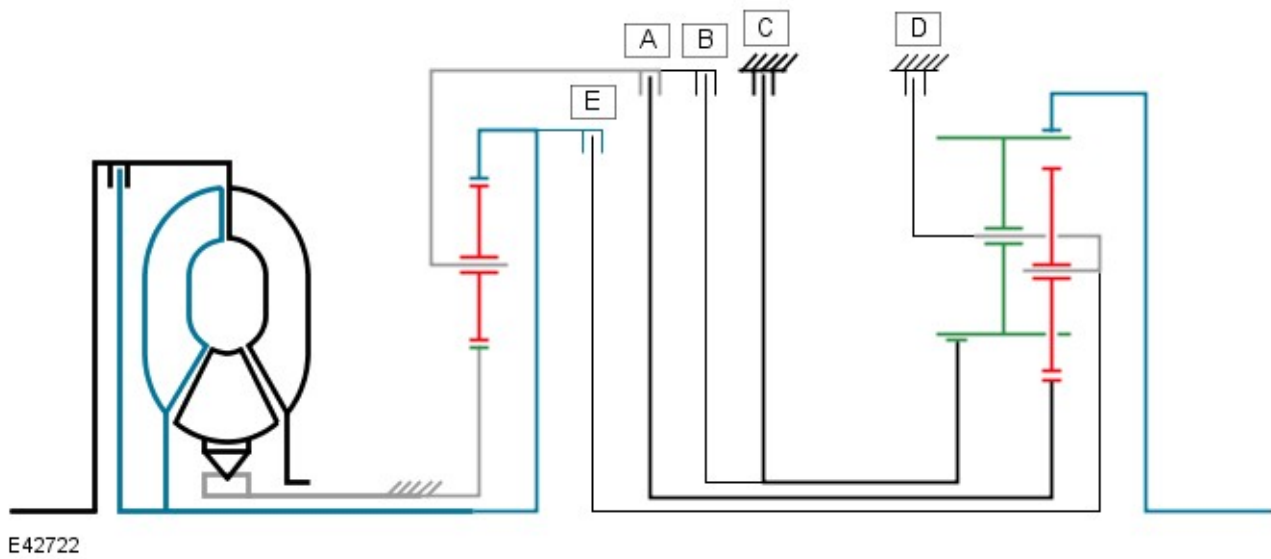
双网行星齿轮传动机构通过制动器“D”锁定到速器壳体。 这使得长行星齿轮以与发动机相同的方向驱动齿圈2（输出轴）。

注意： 请参阅“换档元件”说明获取详细信息



E42721

功率通量2档



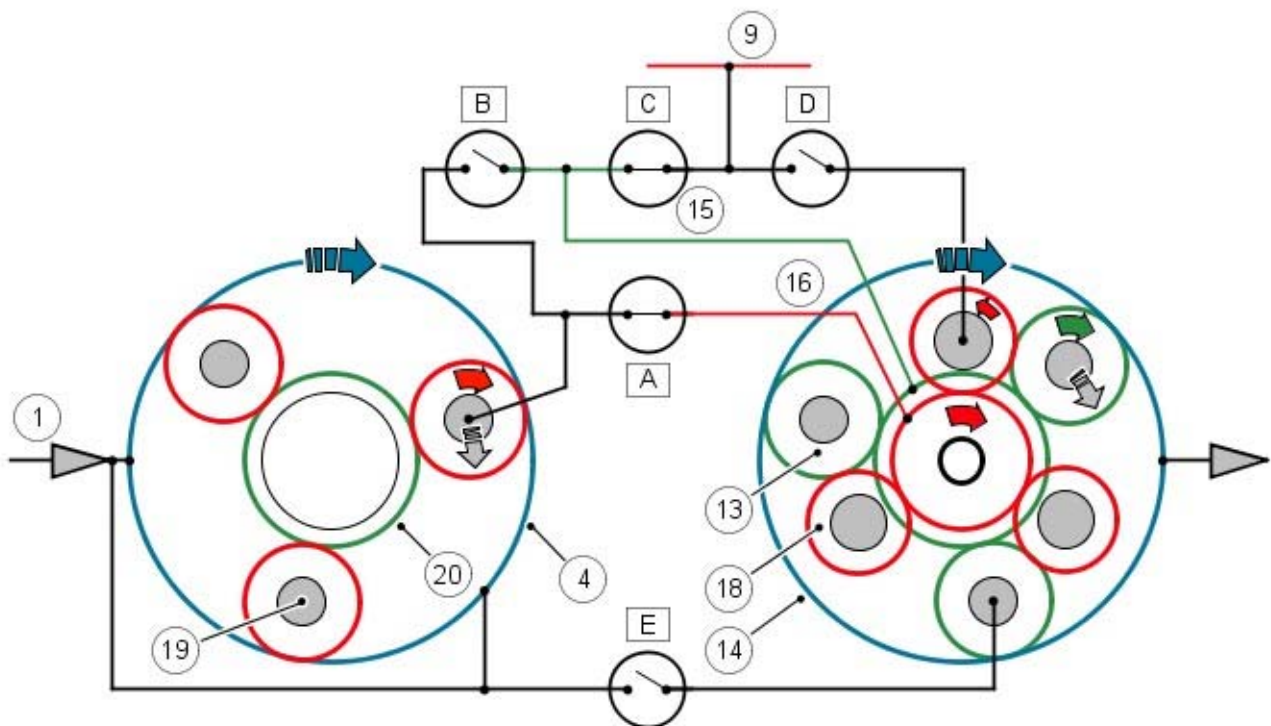
变速杆和手动换档滑阀都位于“D”位置。发动机扭矩从变矩器涡轮轴传递至单网行星齿轮传动机构的齿圈1以及离合器“E”的外板支架。

齿圈1驱动围绕太阳轮1旋转的行星齿轮。这将驱动行星齿轮支架1以及离合器“A”的外板支架以及离合器“B”的内板支架。

当离合器“A”啮合后, 双网行星齿轮传动机构中的太阳轮3将受到驱动, 并与短行星齿轮相啮合。

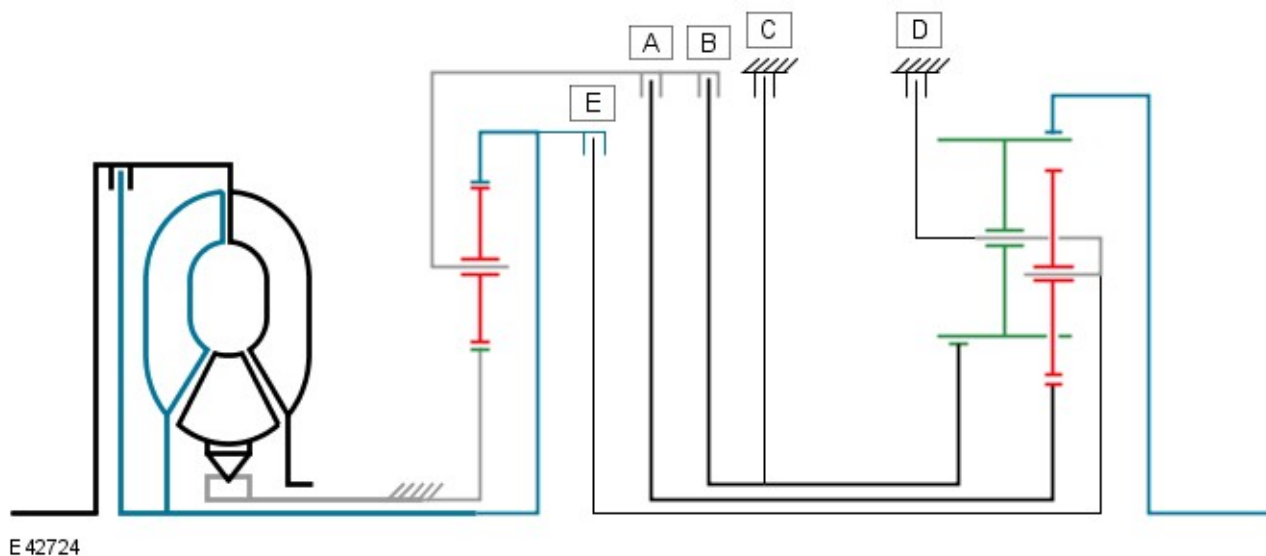
太阳轮2通过制动器“C”锁定到变速器壳体。长行星齿轮（也与短行星齿轮相啮合）围绕固定的太阳轮2转动，并以发动机旋转的方向将驱动力传递至双网行星齿轮传动机构支架和齿圈2。

注意： 请参阅“换档元件”说明获取详细信息



E42723

功率通量3档



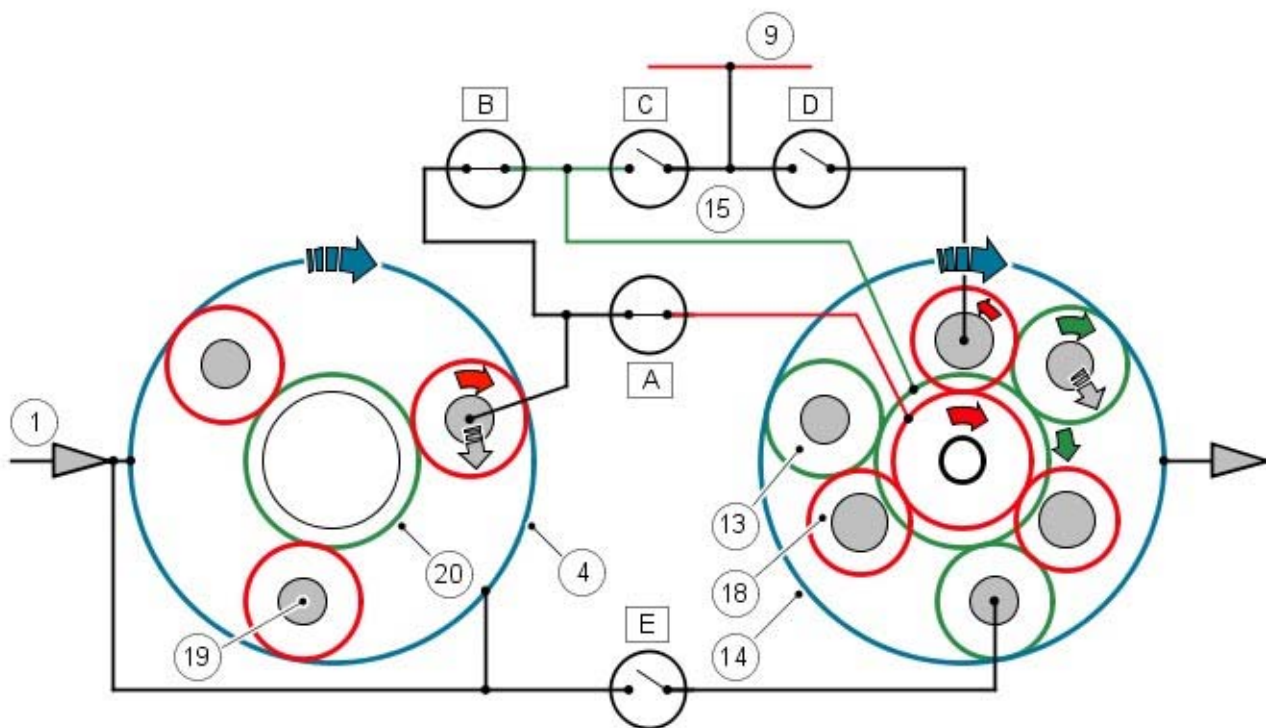
变速杆和手动换挡滑阀都位于“D”位置。发动机扭矩从变矩器涡轮轴传递至单网行星齿轮传动机构的齿圈1以及离合器“E”的外板支架。

齿圈1驱动围绕太阳轮1旋转的行星齿轮。这将驱动行星齿轮支架1以及离合器“A”的外板支架以及离合器“B”的内板支架。

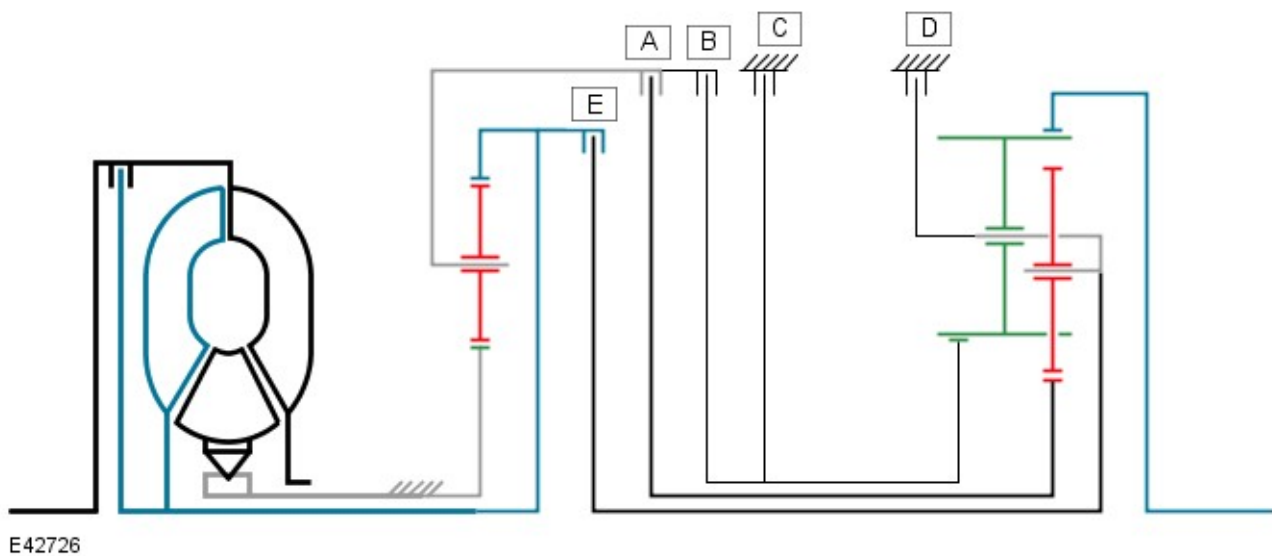
当离合器“A”啮合后，双网行星齿轮传动机构中的太阳轮3将受到驱动，并与短行星齿轮相啮合。

太阳轮2通过啮合的离合器“B”驱动。长行星齿轮（也与短行星齿轮相啮合）不会围绕固定的太阳轮2转动，并以发动机旋转的方向将驱动力传递至锁定的双网行星齿轮传动机构支架。

注意：请参阅“换挡元件”说明获取详细信息



功率通量4档



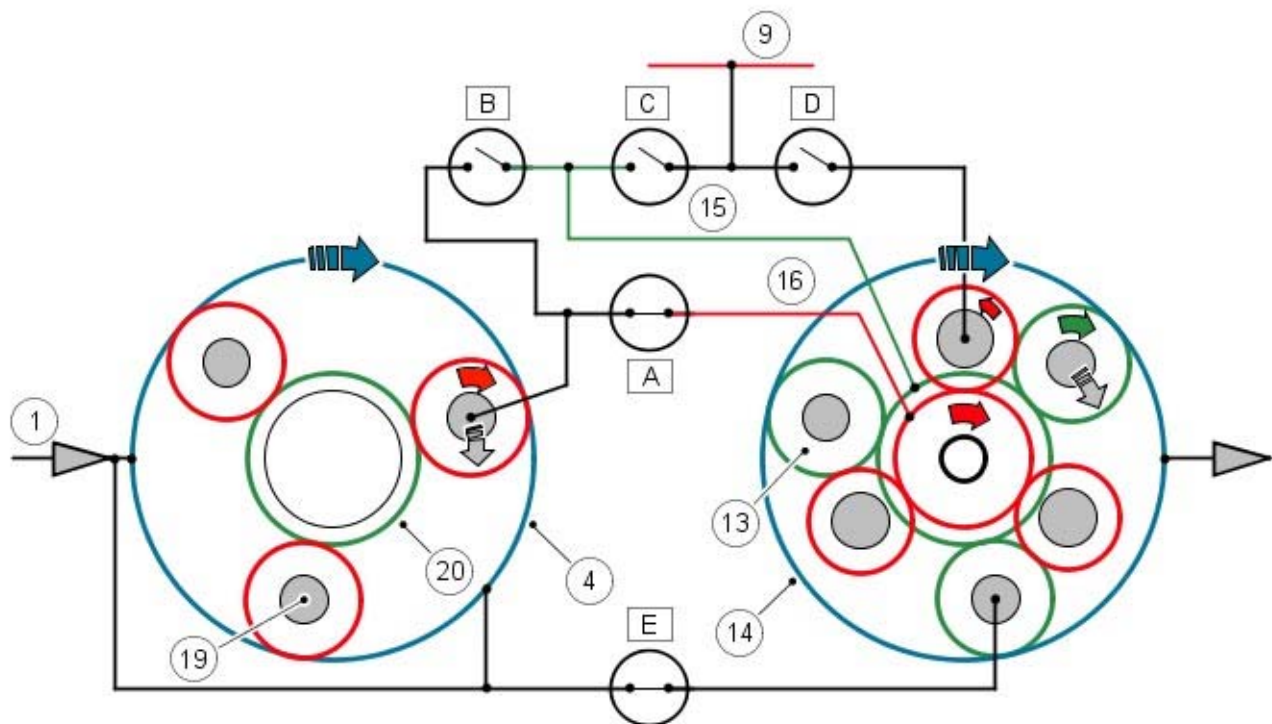
变速杆和手动换档滑阀都位于“D”位置。发动机扭矩从变矩器涡轮轴传递至单网行星齿轮传动机构的齿圈1以及离合器“E”的外板支架。

齿圈1驱动围绕太阳轮1旋转的行星齿轮。这将驱动行星齿轮支架1以及离合器“A”的外板支架以及离合器“B”的内板支架。

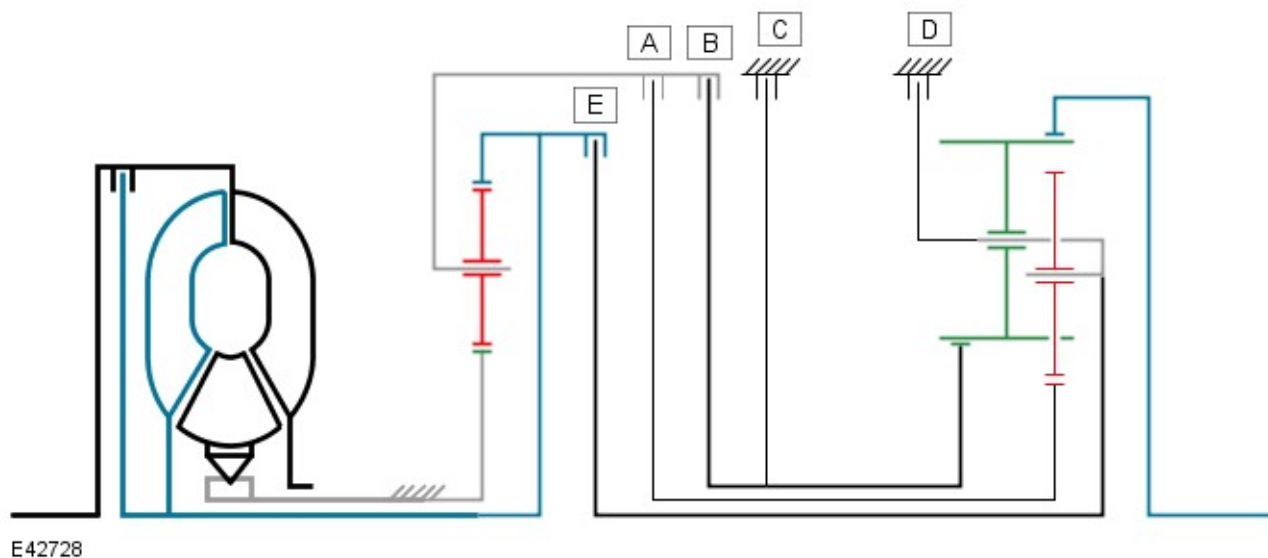
当离合器“A”啮合后，双网行星齿轮传动机构中的太阳轮3将受到驱动，并与短行星齿轮相啮合。

双网行星齿轮支架通过啮合的离合器“E”驱动。长行星齿轮（也与短行星齿轮相啮合）与双网行星齿轮支架以发动机旋转的方向驱动齿圈2。

注意：请参阅“换档元件”说明获取详细信息



功率通量5档



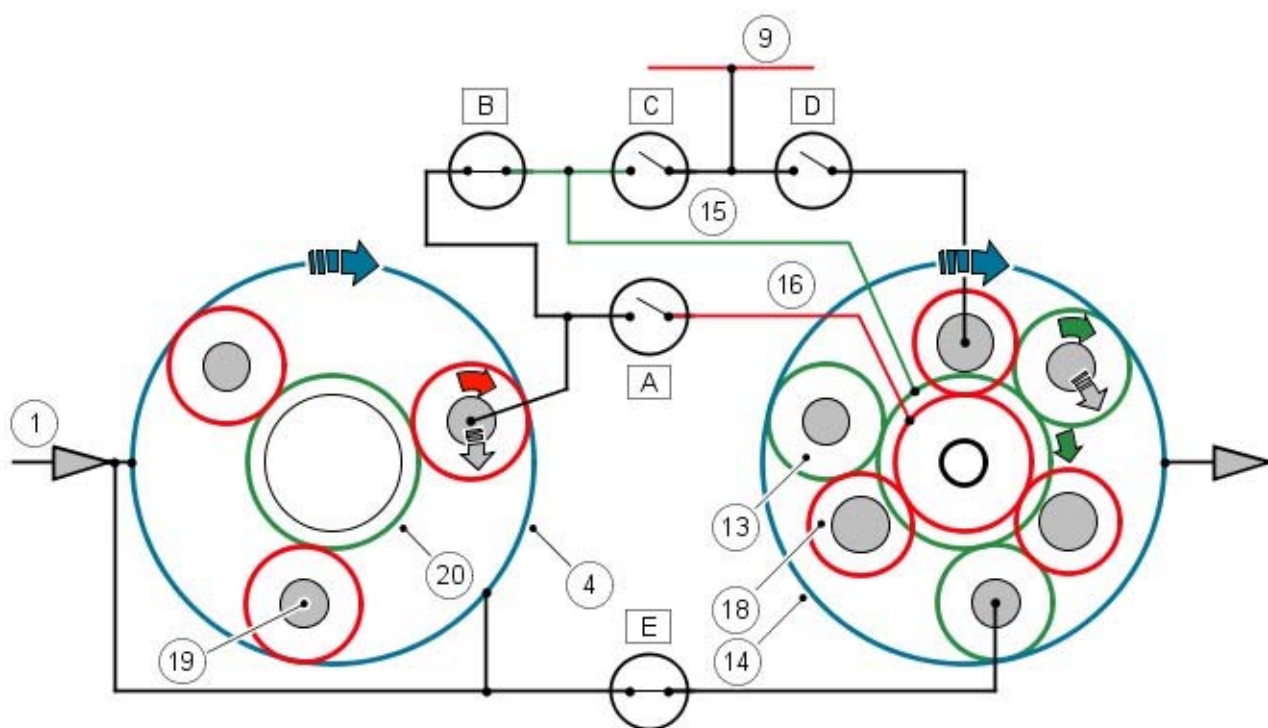
变速杆和手动换挡滑阀都位于“D”位置。发动机扭矩从变矩器涡轮轴传递至单网行星齿轮传动机构的齿圈1以及离合器“E”的外板支架。

齿圈1驱动围绕太阳轮1旋转的行星齿轮。这将驱动行星齿轮支架1以及离合器“A”的外板支架以及离合器“B”的内板支架。

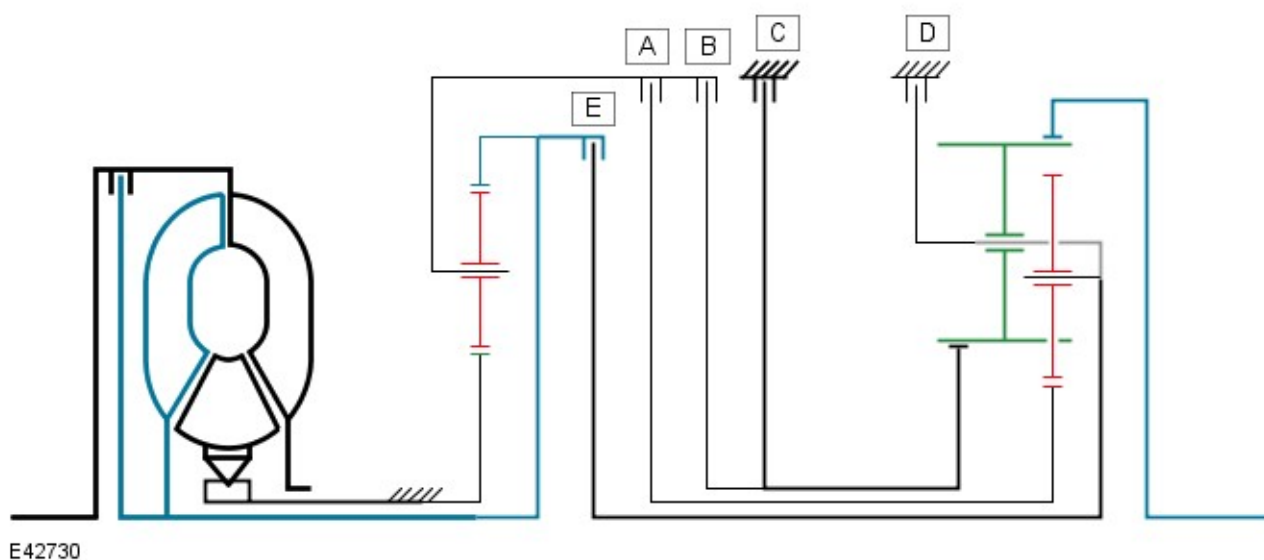
当离合器“A”啮合后，双网行星齿轮传动机构中的太阳轮3将受到驱动，并与短行星齿轮相啮合。

长行星齿轮（也与短行星齿轮相啮合）与双网行星齿轮支架以发动机旋转的方向驱动齿圈2。

注意：请参阅“换挡元件”说明获取详细信息



功率通量6档



E42730

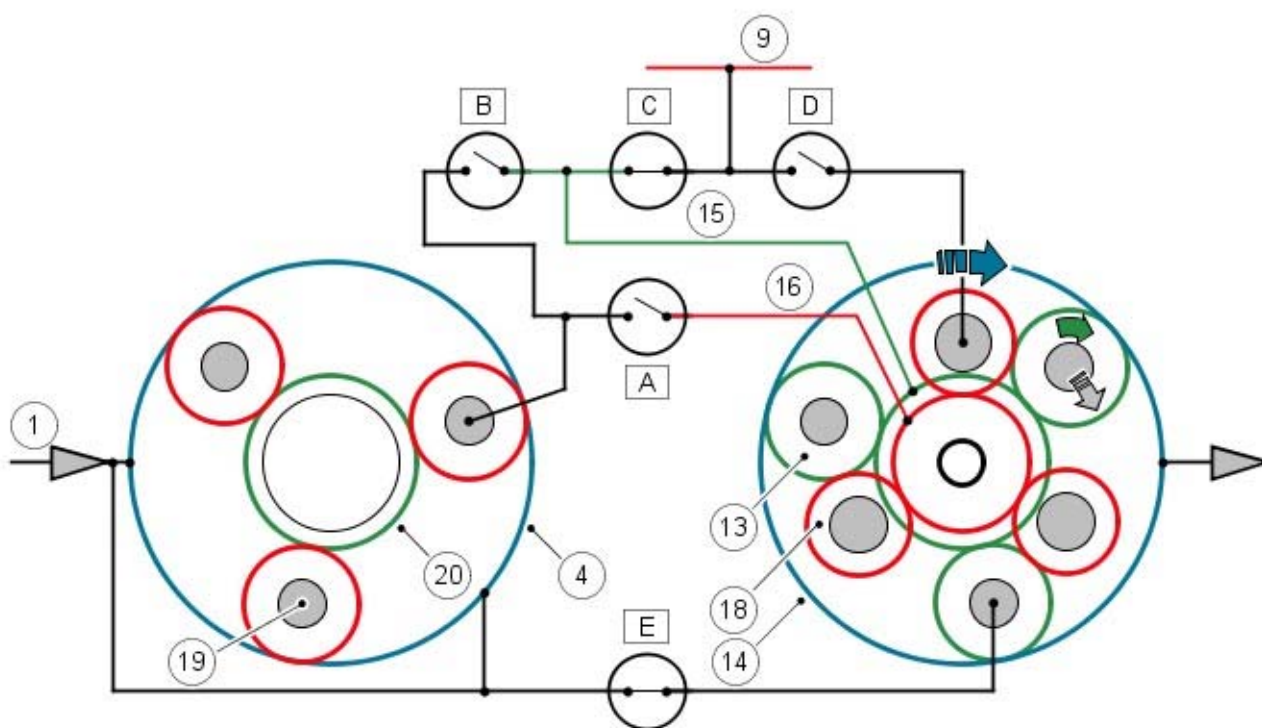
变速杆和手动换档滑阀都位于“D”位置。发动机扭矩从变矩器涡轮轴传递至单网行星齿轮传动机构的齿圈1以及离合器“E”的外板支架。

离合器“A”和“B”释放，从而消除了单网行星齿轮传动机构的影响。

将太阳轮2锁定到变速器壳体的离合制动器“C”获得应用。

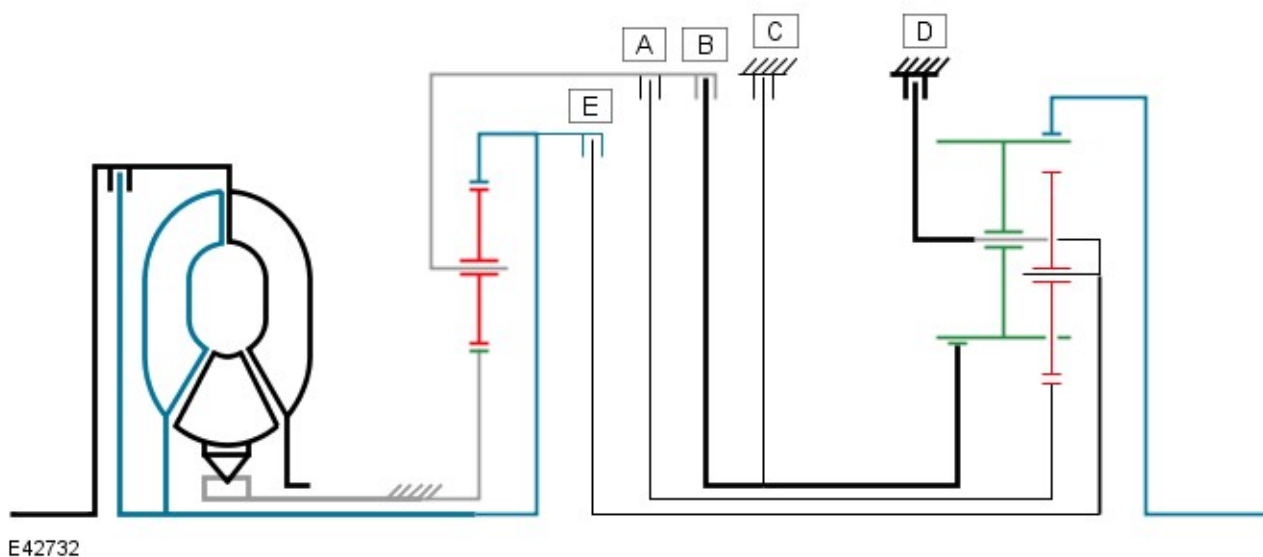
离合器“E”啮合以驱动双网行星齿轮支架。这将导致长行星齿轮围绕固定的太阳轮2旋转，并将驱动力传递至以发动机旋转方向驱动的齿圈2。

注意：请参阅“换档元件”说明获取详细信息



E42731

功率通量倒档



E42732

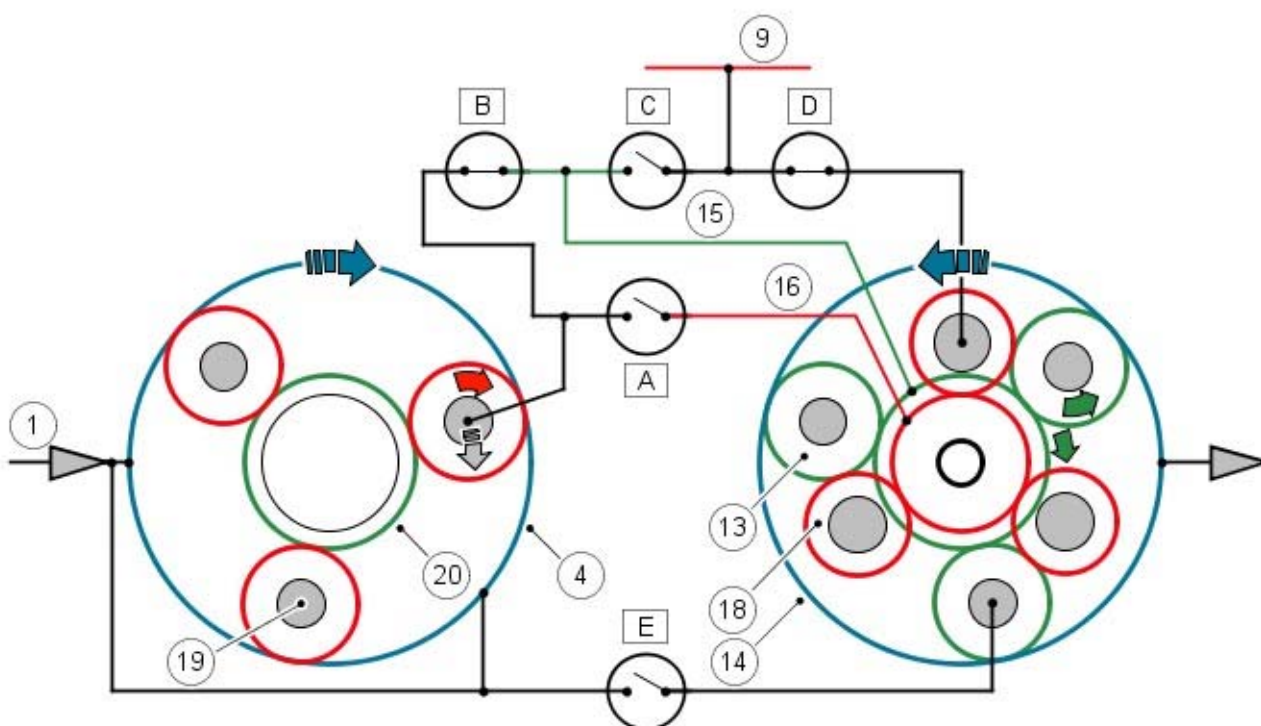
变速杆和手动换挡滑阀都位于“R”位置。发动机扭矩从变速器涡轮轴传递至单网行星齿轮传动机构的齿圈1以及离合器“E”的外板支架。

齿圈1驱动单网行星齿轮传动机构（它围绕固定太阳轮1旋转）的行星齿轮。这会将驱动力传递至单网行星齿轮支架、离合器“A”的外板支架以及离合器“B”的内板支架。

在应用离合器“B”后，双网行星齿轮传动机构中的太阳轮2将受到驱动，并与长行星齿轮相啮合。

双网行星齿轮传动机构通过制动器“D”锁定到变速器壳体。这将使得长行星齿轮以与发动机旋转相反的方向驱动齿圈2。

注意：请参阅“换挡元件”说明获取详细信息



E42733

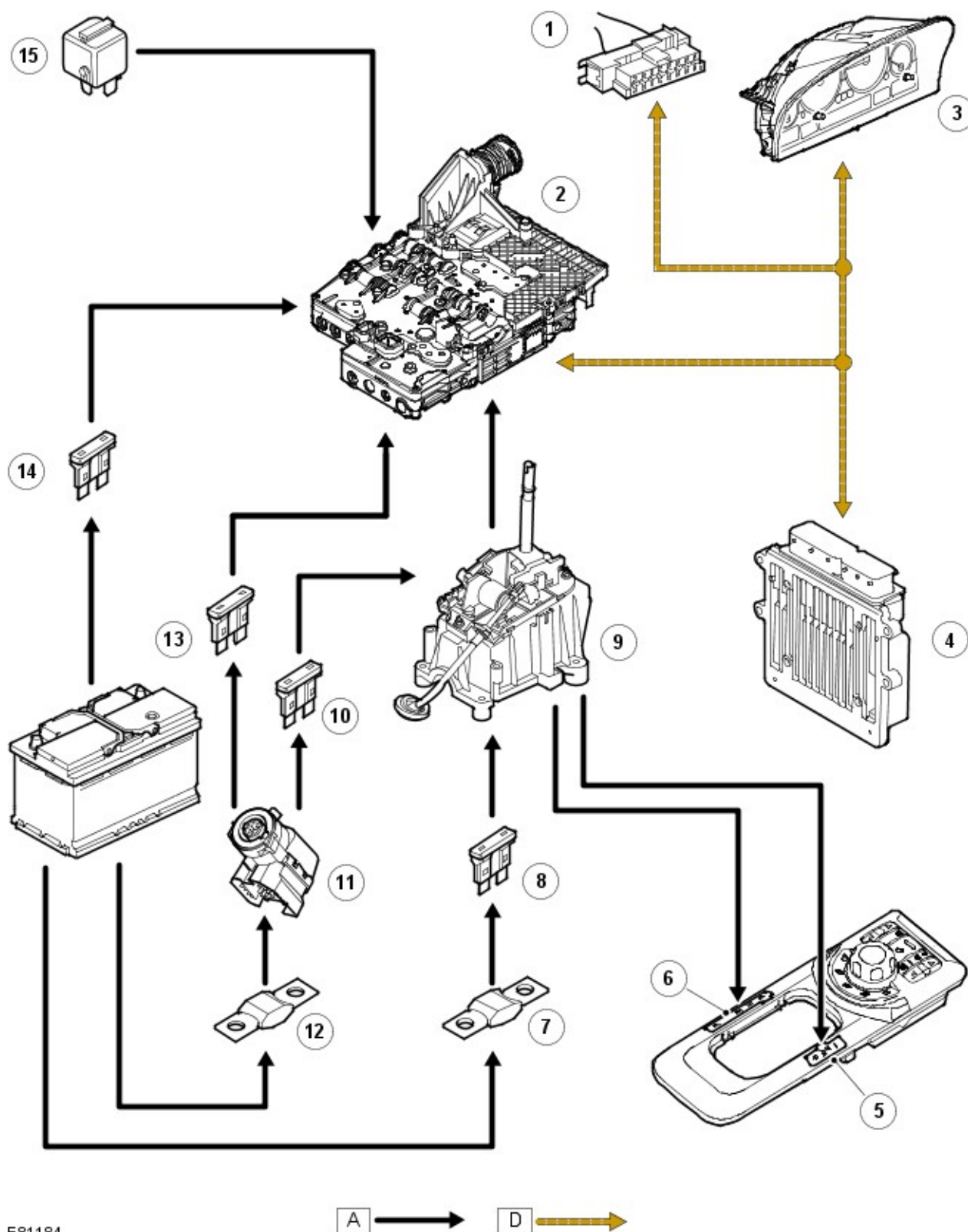
换挡位置开关

机电阀组包含一个位置开关，该开关以机械方式连接到换挡滑阀。换挡滑阀通过“Bowden”变速杆拉索凭借变速杆轴连接到变速杆。

TCM使用来自位置开关的信号确定驾驶员做出的P、R、N或D选择。

控制示意图

注意：A = 硬连接；D = 高速CAN通信总线



E81184

项目	零件号	说明
	1 -	诊断插座
2	-	机电阀（包括TCM、传感器和电磁阀）
3	-	仪表组
4	-	发动机控制模块(ECM)
5	-	换挡指示
6	-	换挡指示
7	-	熔断丝7E(50A)
8	-	熔断丝43P(5A)
9	-	变速杆总成
10	-	熔断丝33P(5A)
11	-	点火开关
12	-	熔断丝10E (30A)
13	-	熔断丝27P(5A) - 点火开关电源输入
14	-	熔断丝4E(10A) - 永久电源输入
15	-	起动机继电器

仪表组



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

仪表组通过CAN总线连接至TCM。 变速箱状态由变速箱控制模块 TCM 传送，并于仪表盘上的 1 或 2 显示器上向驾驶者显示。 进一步信息请参阅:Instrument Cluster (413-01 Instrument Cluster, 说明和操作)。

故障指示灯 (MIL)

故障指示灯 (MIL)位于仪表组左下角的油量表下面。 与变速器相关的可能会影响车辆排放输出的故障将点亮MIL。

当ECM接收到来自CAN上TCM的相关故障信息时，会点MIL。 故障性质可通过Land Rover许可的诊断系统来诊断，该诊断系统读取存储于TCM存储器中的故障代码。

变速器状态显示

变速器状态显示位于仪表组的右侧，在转速表下面。 显示变速杆位置，以及在手动(CommandShift)模式下选定的档位。 选定的变速杆位置和齿轮显示屏在激活时发绿色光。

符号	说明
P	选定驻车
R	选定倒档
N	选定空档
D	选定前进档
1	选定1档（手动模式）
2	选定2档（手动模式）
3	选定3档（手动模式）
4	选定4档（手动模式）
5	选定5档（手动模式）
6	选定6档（手动模式）
档位图标	选定低速档。 当从低速档更改为高速档时闪烁。

此外，此显示屏还在选定低速档时显示低速度档符号。 低速档符号在激活时发黄光。 当分动器从低速档变为高速档时，低速档符号会闪烁，直到档位变化完成。

信息中心显示

信息中心位于仪表组底部速度计和转速表下方。 信息中心是一台LCD，用于将车辆状态信息中继给驾驶员，有关消息详细信息，请参阅“信息和信息中心”部分。

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

变速器控制模块(TCM)

TCM是机电阀组的完整组成部分，位于变速器底部，油底壳后面。 TCM是变速器的主要控制部件。

TCM将对来自变速器速度传感器和温度传感器、发动机控制模块及其他系统的信号进行处理。 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，以进行换挡和锁止离合器控制。

TCM输出控制换挡控制电磁阀和电子压力调节器电磁阀(EPRS)的信号，以控制变速器的液压操作。

ECM将发动机管理数据传送到高速CAN总线系统上。 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、发动机温度等。

转向角传感器和防抱死制动系统 (ABS)模块还向高速CAN总线系统上的TCM提供数据。 当车辆转弯和/或ABS模块进行制动或牵引控制时，TCM使用来自这些系统的数据来中止换挡操作。

变速杆通过Bowden拉索连接至自动变速器和变速器中的位置开关。 变速杆的移动使位置开关移动并通过Bowden拉索，并且开关位置将通知TCM所选的位置。 运动/手动 +/- CommandShift开关将手动/运动选择传递至TCM。 这个额外开关提供变速杆位于驻车位置的信号。 一旦确认了变速杆位置，TCM就会向仪表组输出相应的信息，以在信息中心显示档位选择信息。

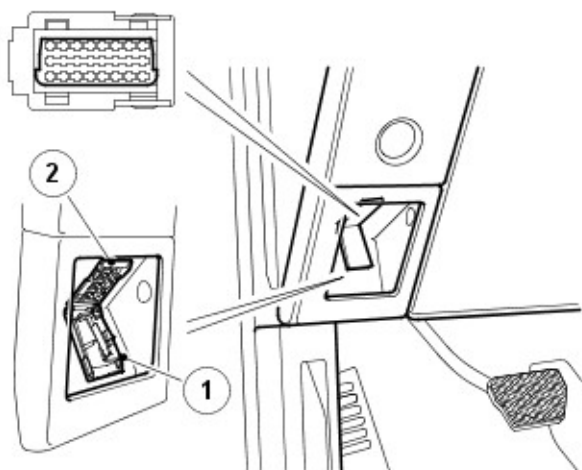
机电阀组还包含速度和温度传感器。 这些元件与机电阀组集成在一起，不能单独进行保养。 速度传感器测量变速器输入和输出速度，并将信号传递至TCM。 油液温度传感器也位于阀组中，它测量变速器油底壳的变速器油液温度。

TCM与起动机继电器线圈相连。 变速杆位于驻车或空档位置上时，该模块将为允许起动机继电器通电的线圈提供接地，以使起动机可以运行。 如果变速杆位于任何其他位置，该模块不会提供接地，以防止起动机运行。

诊断

诊断插座位于仪表板上，位于驾驶员侧的存放插盘内。 该插座固定在仪表板中，受铰接盖的保护。

诊断插座



M441791

项目	零件号	说明
1	-	盖
2	-	诊断插座

使用诊断插座能在总线系统的不同模块之间，以及Land Rover许可的诊断系统之间交换信息。 TCM通过高速CAN通信总线与诊断插座进行信息通信。 这使得能使用Land Rover许可的诊断工具检索诊断信息并对特定功能进行编程。

TCM使用P代码策略，该代码策略存储与故障有关的行业标准诊断故障代码（DTC）。

控制器区域网络（CAN）

高速CAN广播总线网络用于连接动力系统模块。 CAN通信总线连接于以下电子单元之间：

高速CAN总线

- TCM
- 仪表组
- 空气悬架模块
- 转向角传感器
- 后桥差速器模块
- 中央控制台开关板
- 电动驻车制动器模块
- 约束控制模块
- 发动机控制模块(ECM)
- ABS控制模块
- 自适应前部照明控制模块
- 分动器控制模块
- 自适应巡航控制模块
- 诊断插座。

CAN总线允许模块间的快速数据交换。 控制器局域网（CAN）总线由 2 条导线组成，导线分为CAN高速（H）和CAN低速（L）。 该 2 条导线颜色为黄色/黑色（H）和黄色/棕色（L），它们绞为一股，以最大程度地减少 CAN 总线信息所带来的电磁干扰（噪音）。 进一步信息请参阅: [通信网络](#) (418-00 模块通信网络, 说明和操作)。

如果CAN总线失效，则会发现以下症状：

- 变速器在默认模式下运行
- 变矩器锁止离合器控制被禁用
- 仪表组信息中心上的档位指示无效（任何变速器故障也会出现此症状）。

驾驶模式

驾驶模式有很多种。 其中一些可由驾驶员来选定，另一些可在驾驶期间由TCM自动激活。

- 正常模式
- 运动模式
- 手动CommandShift™模式
- 自适应换档策略(ASIS)
- 陡坡缓降控制(HDC)模式
- 巡航模式
- 陡坡模式
- 默认（跛行）模式
- 倒档锁定模式
- 冷却策略。
- 转弯识别模式
- 快速切断识别

正常模式

TCM在上电时自动选定正常模式。在此模式下，所有自动和自适应模式启用。正常模式使用换档地图和锁止地图，该地图根据驾驶类型提供车辆运行所需的油耗、排放以及操控性。如果在运动模式或手动模式下操作变速器，并且变速杆向后移至“D”位置，则将自动恢复正常模式。

运动模式

运动模式只在高速档下运行，该模式可提高加速和响应能力。在运动模式下，TCM采用各种换档图，换档图令变速箱更容易向下换档、发动机处于较高转速时更长时间保持档位、并让变速箱仅使用前5个档位（不使用第6档）。

将变速杆向左移至“M/S”位置，即可选中运动模式。第一次选定运动模式时，如果当前选中第6档，则TCM会降档到第5档。

手动(CommandShift™)模式

手动模式可使变速器具有半自动“CommandShift™”功能。利用手动变速箱提供的自由，驾驶者可向上和向下变换6个前进档位。

为手动模式提供的换档地图用于保护高速运行的发动机。TCM将自动升至较高的传动比以防止发动机超速，以及自动降至较低的传动比以避免发动机负重和停转。

在需要强制降档时，TCM将至少降两档。

在将车辆从停止状态启动时，驾驶员可在低和高速档选择1、2或3档。任何其他档位的选择都将受到TCM的拒绝。

当从停止状态启动时，升档可通过使用变速杆进行“+”选择来预先选定，以获得所需的升档数。然后，当达到适当的换档点时，TCM将自动进行相应的升档数。这样一来，在挂上第1档启动时，如果连续快速做出3个以上档位选择，TCM将随着车辆的加速，自动向上换档到第4档，而不执行任何进一步的档位选择。

在手动模式下，沿斜坡向下行驶时，选择低速档即可为发动机提供制动，而无需HDC或连续使用制动踏板。驾驶员可在行驶至坡底时将变速杆移至D。TCM将维持低速档运行，只在节气门打开以及车速提高时恢复自动换档控制。

自适应换档策略(ASIS)

ASIS系统是自动变速器上的一个新功能。TCM通过CAN通信总线连接到其他车辆系统，TCM根据接收到的信号计算车辆的驾驶方式。信号类型如下所示：

- 纵向和横向加速度
- 发动机转速
- 发动机扭矩
- 油温
- 加速踏板位置
- 车轮转速

使用这些信号可进行其他变速器控制。TCM可计算车辆转弯的时间、何时所有车轮都会抓牢地面、驾驶员何时制动或驾驶员是否加速。这是传统的“自适应”变速器控制。ASIS也使用该系统，但在驾驶员的独立驾驶类型中增加了连续自适应换档。

HDC模式

HDC模式辅助ABS模块来控制车辆的下坡速度。当HDC启用时，ABS模块将选择最适合下坡的档位，以使发动机制动发挥最大效用。

巡航模式

当速度控制启用时，TCM接收CAN通信总线上的巡航启用消息。 TCM将启用速度控制地图，以防止变矩器离合器锁定或解除锁定，并将升档或降档的时间缩至最短。

陡坡模式

当发动机扭矩超出正常运行下的理论符合曲线后，TCM将通过CAN通信总线上的ECM信号激活陡坡模式。 TCM监视该信号以确定车辆行驶在陡坡（上坡或下坡）上的时间。

处于坡道模式下，TCM 将采用 4 个换挡图中的 1 个，四个换挡图包括 3 个上坡和 1 个下坡。 换挡地图的选择取决于坡度的大小（该大小由发动机信号确定），进而选定适当的档位来协助车辆上坡或下坡。

此外，在车辆行驶在海拔或温度极高的地方或正在牵引时，也可激活陡坡模式。

默认（跛行）模式

如果TCM检测到变速器故障，则TCM将采用跛行模式策略。 信息中心将显示“TRANS. FAILSAFE”，如果故障影响到发动机排放，则MIL还将点亮。

在默认模式中，P、R和N功能操作正常（如果故障允许进行这些选择），并且TCM会将变速器锁定在3档或5档，使驾驶员能够将车辆送到最近的经销商处。 变矩器锁止离合器被禁用，且倒档锁止将无法工作。

如果车辆停止，随后在默认模式条件下重新启动，则TCM正常操作，直到再次检测到导致该情况发生的故障。

处于自我保护模式时，档位指示器将显示下列字母中的 1 个，该字母决定了故障的类型：

- “F” - 变速器运行在跛行模式下
- “H” - 变速器已达到过热阈值温度并运行在跛行模式下
- “E” - CAN通信总线关闭，变速器运行在跛行模式下。

如果电源失去，变速器将运行在机械跛行模式下，变速杆无法通过换挡联锁电磁阀锁定在“N”位置。 变速杆将锁定在“P”位置，只能通过使用联锁紧急释放杆或排除该电气故障进行释放。

倒档锁定模式

当车辆向前行驶时，选择倒档会导致变速器受损。 为此，如果车辆正在以5mph(8 km/h)的行驶速度前进时，禁止使用倒档。

冷却策略

冷却策略的目的在于降低高负荷情况下的发动机和变速器温度，例如牵引拖车时。 在这些情况下，发动机和变速器可能会产生过多的热量。

如果变速器油温升高至125°C (257°F)或更高，TCM将使用冷却策略。 适用的信息显示在信息中心，以提醒驾驶员。 进一步信息请参阅：[信息和信息中心](#) (413-08 信息和信息中心, 说明和操作)。

该策略使用特定的换挡或变矩器锁止离合器。 该地图允许变矩器离合器锁止、换挡运行在其正常模式之外。 这将降低发动机转速和/或变矩器中的打滑，因此，减少了发动机和变速器产生的热量。

如果变速器油温升高至137°C (278°F)或更高，变速器将使用默认模式（跛行模式）。 档位指示将显示“H”。 如果温度超过140°C (284°F)，CAN通信总线变速器将禁用，档位指示显示“E”。

在变速器油温降至120°C (248°F)或更低，冷却策略取消。

转弯识别

在通过ABS模块和CAN通信总线上的转向角传感器信号检测到大幅度的横向加速度和/或转向角度后，转弯识别激活。 检测到该情况后，TCM将阻止变速器变换至高速档，以协助转向。 在车辆完成转向后，变速器将切换至适当的传动比。

快速切断识别

当TCM检测到驾驶员快速释放加速踏板时，快速切断识别激活。 通过CAN通信总线上的发动机控制模块信号，监视是否存在大幅度负踏板角度，可检测到该情况。 如果检测到此情况，则TCM会保持当前传动比，以使驾驶员完成其初始操作，而无需进行降档。 该模式将按预定保持一段时间的激活状态，或驾驶类型保持被动。

变速器故障状态

如果TCM检测到变速器系统故障，它将进入默认模式，以防止变速器进一步损坏并允许车辆驱动。

当检测到故障时，CAN消息将TCM发送出并由仪表组接收。仪表组点亮MIL，并在消息中心上显示相应的消息。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)。

有些变速器故障可能不会点亮MIL或显示故障消息，但驾驶员会发现换档质量下降。

发动机转速和扭矩监控

ECM根据CAN总线的消息持续向TCM提供发动机转速和扭矩信息。TCM使用这些信息来计算正确和合适的换档正时。

如果消息不是由ECM接收到，则TCM将执行备用策略，以防止变速器受到损坏并允许车辆驱动。

如果发动机转速或扭矩信号失效，则变速器将采用电动跛行模式，并在固定档位运行。

救援牵引

必须遵守下面的步骤，以确保在安全的情况下牵引车辆，避免损坏车辆变速器系统。

- 将救援车辆的牵引装置固定到需要维修的车辆上的牵引环。
- 确保手刹开启。将点火开关转动至点火位置II。
- 使用脚制动器，并将自动变速器变速杆移动到空档位置。如果没有可用电源，使用变速杆上的手动联锁释放柄，移动变速杆至空档位置。
- 确保点火开关位于辅助位置I，或者，如果需要制动灯和转向指示灯，则确保该开关位于点火位置II。
- 确保在牵引车辆前释放手刹。
- 在最大速度为30 mph（50公里/小时）条件下，车辆的最大牵引距离只能为31英里（50公里）。将车辆牵引距离过长或速度过快会导致变速器受损。



警告： 请勿在牵引车辆时拔下钥匙或将点火开关置于位置“O”。方向盘将锁定以防止其转动。

由于发动机停转，制动助力器和动力转向泵将不工作。必须确保车辆可操纵并进行相应的行驶。