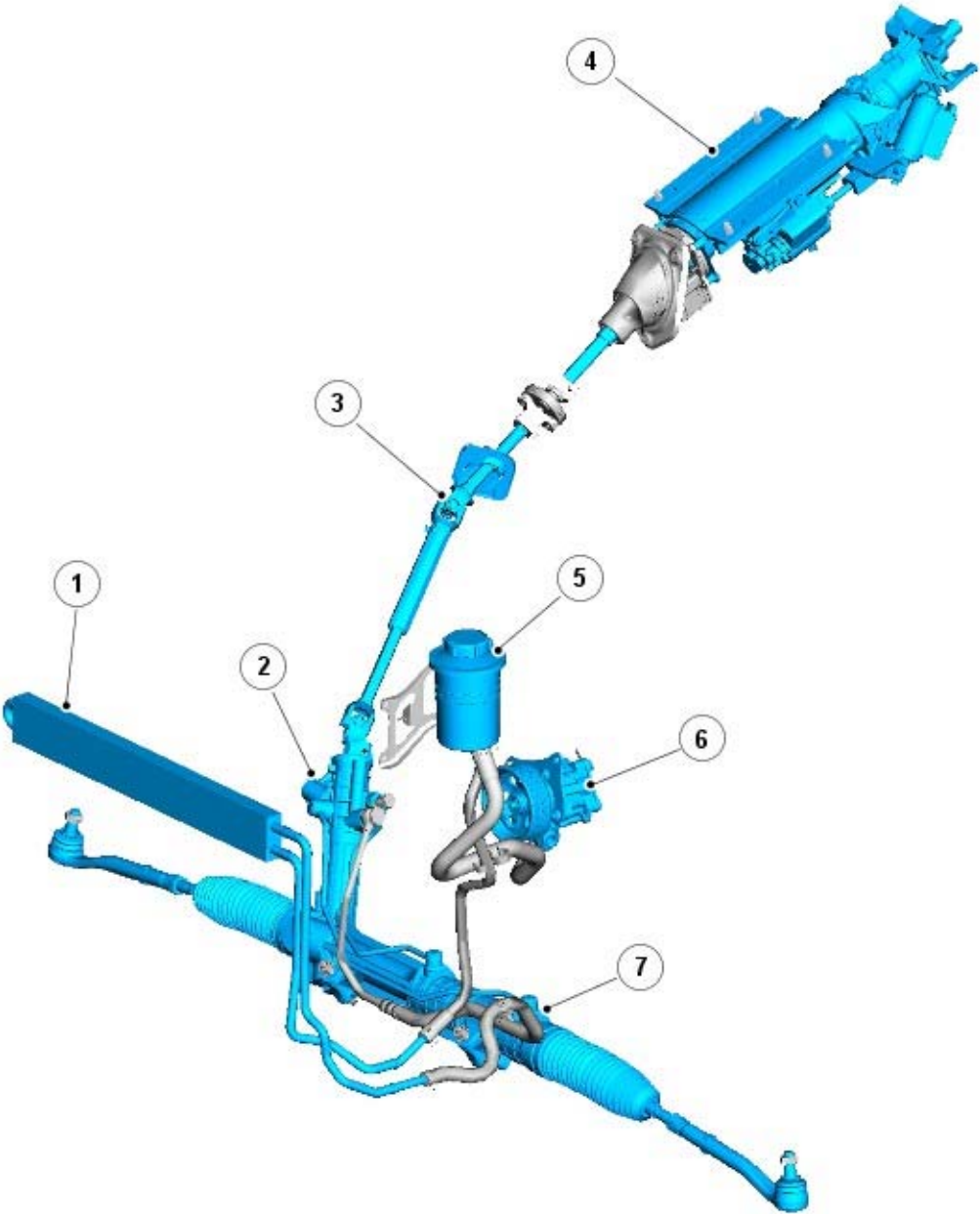


已发布： 11-五月-2011

动力转向 - 动力转向  
说明和操作

动力转向部件位置

注意： 所示为一般概览，一些车型上的部件可能不同。



E81412

项目	零件号	说明
1	-	液体冷却器（如有安装）
2	-	电子伺服式阀
3	-	下部转向柱
4	-	上部转向柱
5	-	动力转向液储液罐
6	-	动力转向泵
7	-	转向器

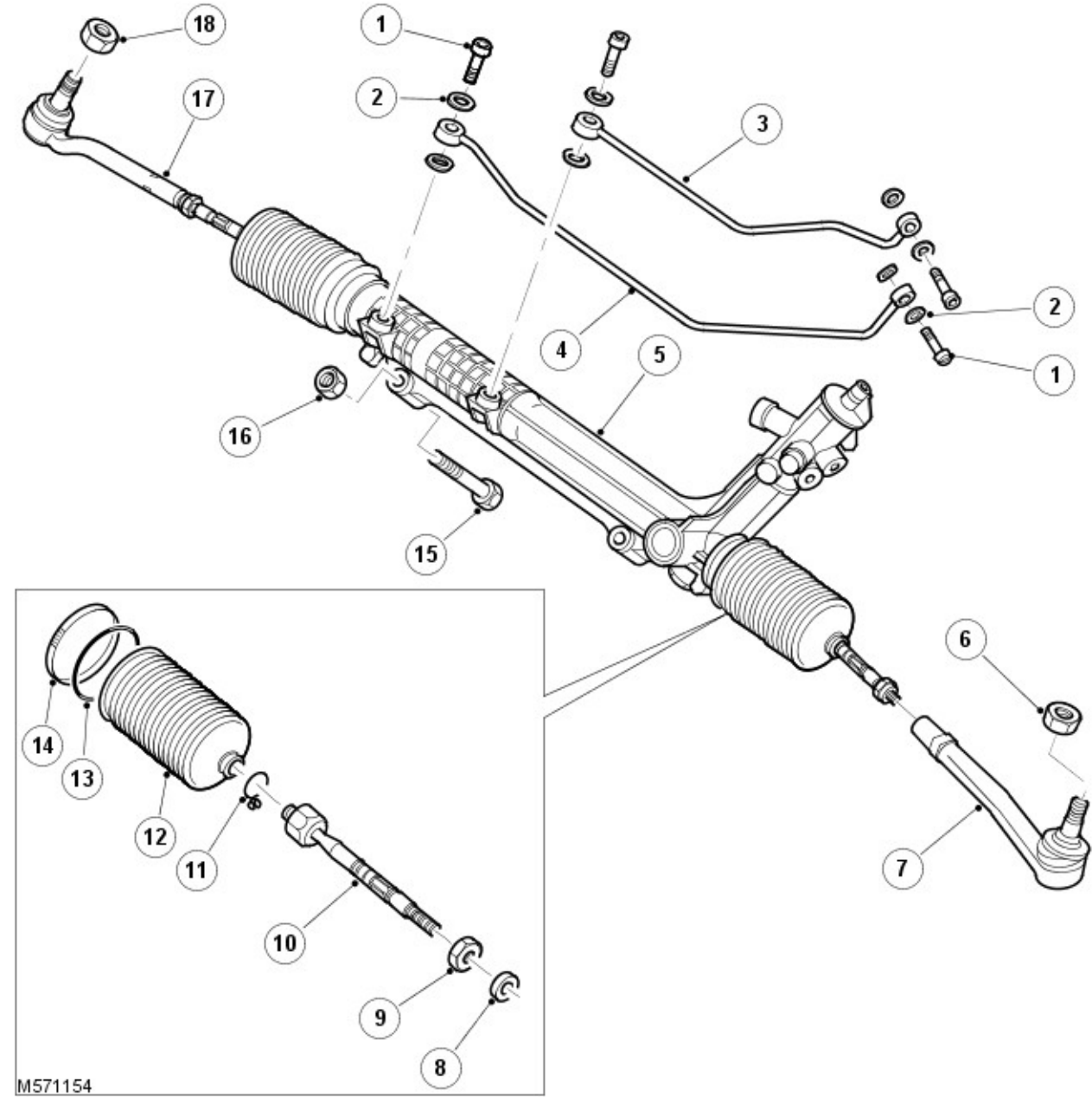
简介

ZF 助力转向器安装在前副车架上。该单元是个常规端输出齿条与齿轮助力单元，带有 ZF 电子伺服功能。

电子伺服向转向器添加电子控制和因速度而异的转向操作。当驻车时，电子伺服功能提供容易和舒适的转向操作，以增加的道路行驶速度提高“道路行驶感觉”并增加集成、正确中心感觉功能，该功能在高速行驶的过程中将会优化方向盘扭矩。

电子伺服系统由安装在 CJB (central junction box) 中的软件控制。该软件响应行驶速度信号，并通过转向器阀门上的转换器阀调整辅助。

# 转向器



项目	零件号	说明
1	-	鼓式螺栓（4 个）
2	-	密封（8 个）
3	-	管道
4	-	管道
5	-	转向器
6	-	螺母 M14
7	-	左侧 (LH) 横拉杆

8	-	垫片
	9	锁紧螺母 M16
10	-	横拉杆内连杆
11	-	卡夹（2 个）
12	-	波纹管式保护罩（2 个）
13	-	密封（2 个）
14	-	卡夹（2 个）
15	-	内梅花螺栓 M12（2 个） - 齿条至副车架安装座
16	-	螺母M12（2 个） - 齿条至副车架安装座
17	-	右侧（RH）横拉杆
18	-	螺母 M14

转向系统包括机械转向器、阀门和一个一体化的液压动力缸。

转向器使用带有集成活塞的齿条，该齿条通过齿轮壳体内部的滑动轴承来引导。 安装在阀门装置上的小齿轮，运转于轴承间并与齿条相啮合。 使用弹簧承载滑叉，对着小齿轮按压齿条，可确保齿条啮合到没有任何间隙。 小齿轮通过扭杆连接到阀门转子上。

方向盘的旋转运动通过小齿轮转换为齿条的轴向运动，该旋转运动通过阀门启动。 该运动通过可调式横拉杆臂转变为车轮的运动。

回转阀用于控制转向助力所需要的加压转向液。 阀门包括一个阀体、一个控制套筒和一个扭杆。 阀体在其内径有 8 个控制槽。 控制套筒也有 8 个与阀门匹配的径向槽。 控制套筒固定在小齿轮上。 扭杆是阀体、小齿轮和控制套筒之间的连接元件。

方向盘的扭矩输入传递到阀体并导致了扭杆的旋转运动。 阀体改变其相当于控制套筒的位置，因此控制槽的相对位置也改变了。 这使得加压的转向液通过错开的槽流到齿条活塞，并在所选的方向提供必要的助力。

活塞位于齿条罩的一端。 活塞两侧均通过连接到阀套上的外部金属管，连接到液压管或油液回流管上。

齿条各端均有一个螺纹孔，用来安装横拉杆内连杆。 齿条的外端使用防尘罩密封，从而防止灰尘和湿气进入。 横拉杆内连杆有个拧入到外横拉杆的外螺纹长柄。 用内横拉杆的螺纹端可以调整转向轮前束。 取得了正确的前束后，内横拉杆上的一个锁紧螺母紧固，以防止意外运动。

## 电子伺服式转换器阀

电子伺服式转换器阀位于转向器阀门传动机构盖侧面。 该阀由一个 O 形密封圈密封在壳体中，并由两个长螺钉固定在壳体的螺纹孔中。

电子伺服式阀是一个由转换器控制的阀，会对来自 CJB 的控制信号作出响应。 CJB 含有一个微处理器，它从 防抱死制动系统 (ABS) 模块接收车速信号并计算电子伺服阀的正确控制信号。 CJB 内的电子伺服软件具有诊断能力，允许 Land Rover 认可的诊断系统检查转向是否调整正确。

电子伺服式阀确定转向齿条回转阀上的液压反应，并调整所需的输入扭矩以转动方向盘。 借助电子伺服系统，车辆静止不动或在低速条件下操纵车辆时，可以用最小的作用力转动方向盘。 液压反应根据车速，以及因车辆行驶速度更快而所需转向作用力增加来进行变化。 以高速行驶时，电子伺服系统通过方向盘所提供的精确转向以及提高的稳定性向驾驶者提供正确的反馈。

电子伺服系统的一个主要优势是穿过回转阀的液压和液流保持恒定，并在：在可能需要进行突然而预期不到的转向纠正的紧急情况下可以使用全部的转向压力。

## 动力转向泵

### 动力转向泵 — V8 汽油车

这种泵属于容积式叶片泵，向转向器的阀门装置提供液压。 该泵有曲轴皮带轮的多楔带驱动，泵输出于发动机转速成正比。 安装了一个自调节式的张紧器，以使皮带保持正确张力。

泵配有一个还整合了一个流量控制阀的内部减压阀。 减压阀将提供给转向器的最大压力限制在 127 +/- 5 巴。

流量控制阀不论发动机转速将流量控制在 10.0 升/分钟。

泵的排量为 14 立方厘米每转。

进一步信息请参阅: Specifications (211-02, 规格).

动力转向泵轴垂直穿过动力转向泵。 此轴的一端装有一个按压式驱动带轮，轴的另一端由一个盖合上。 轴在位于车身的轴承中运

行，轴每端的油封防止液压油液泄露。

动力转向泵包含十个叶片，这些叶片在凸轮环内旋转并由该轴驱动。当叶片旋转时，凸轮环会使叶片之间的空隙增大。这会使叶片间产生压力，并导致油液通过吸入软管流入叶片之间的空隙。

当轴旋转时，通向叶片的进口会关闭，而此时油液已流入叶片中，从而使油液留存在叶片间。则凸轮环会使叶片间的空隙减小，从而压缩留存在叶片间的液压油液，并对其增压。

轴的进一步旋转会使叶片移动到出口处。当叶片通过端口板时，加压的油液通过泵出口进入压力软管，最后流入转向器。

加压的油液受流量控制阀和减压阀控制。流量控制阀将提供给转向器的油液控制为恒定的流量，而且不受发动机转速变化的影响。减压阀会调整泵输出侧的压力。测流口位于泵的排放口内。如果此孔口中的压力达到预定水平，则流量控制阀中心的一个由弹簧支撑的滚珠会从其底座升起，从而允许加压的油液在泵内进行再循环。

如果从泵中泄放时受阻（例如方向盘保持在完全锁闭位置），则减压阀将启动。如果泵的输出受到阻碍，则所有输出会通过泵进行循环。在此情况下，由于无新油液从储液罐中吸入泵内，泵内的油液温度将快速增加。因此，转向器在完全锁定状态的工作周期应保持为最小值，以防止泵及其内部的油液过热。

## 动力转向泵 — V8 柴油车

这种泵属于可变排量叶片泵，向转向器的阀门装置提供所需的液压。该泵位于发动机前部，由一条直接由曲轴驱动的多楔带驱动。安装了一个自调节式的张紧器，以使皮带保持正确张力。

泵配有一个还整合了一个流量控制阀的内部减压阀。减压阀将提供给转向器的最大压力限制在：122 +/- 4 巴。

流量控制阀不论发动机转速将流量控制在 10.0 升/分钟。

泵的排量为 9.6 立方厘米每转。

进一步信息请参阅: Specifications (211-02, 规格).

该泵的输出随施加在转向阀门装置上的载荷按比例增加。泵内，一个包含 11 个叶片和 1 个转子的套筒安装在输入轴上，四周围绕着可变排量凸轮。

可变排量泵通过改变泵的内部排量来保持恒定的流量输出，这不同于普通的固定排量泵，后者必须使用流量控制阀来再循环泵内的过多流量。在发动机转速较低时，可变排量泵的内部排量为最大量，以产生可控的流量输出。

随着泵速与发动机转速一起增加，泵内增加的流量会在泵内产生的背压。该背压会导致凸轮环移动并减少泵的内部排量，从而维持泵的恒定流量输出。随着泵的内部排量减少，驱动泵的所需动力和扭矩也在减少，这将提高燃油经济性。

## 储液罐

储液罐包括一个主体、盖子和过滤器。储液罐的目的是储存系统内多余的液压油，以便液压油随着温度变化而热胀冷缩。液位可以确保，储液罐底部的供应接头在所有车辆姿态下都被液压油覆盖。系统内的任何空气都在储液罐内排空。

储液罐主体是塑料铸模，底部有两个端口，用以连接吸油供应和回油软管。储液罐侧面上的铸模标记标示了上下液位。主体内安装了一个不可维修的 100 微米尼龙网过滤器。过滤器可以在液体被抽到泵供应接头之前去除其中的颗粒物。

盖子逆时针旋转四分之一转即可从主体上松开。盖子上安装了一个 O 形环，以防止液漏。盖子上有个通气孔，以便在工作时随着液位波动而调整气压，防止储液罐真空或加压。

## 油液冷却器

油液冷却器位于自转向器至储液罐的回路上。冷却器包括一个挠性软管和一个刚性管，连接在储液罐和转向器回流管之间。

冷却器是个铝制管件，动力转向液从中流过。冷却器管外径装有铝圈，用以散发热量。进入车辆前部的冷空气通过冷却器，并穿过铝圈。铝圈起到换热器的作用，当油液通过冷却器管时铝圈将传导热量。

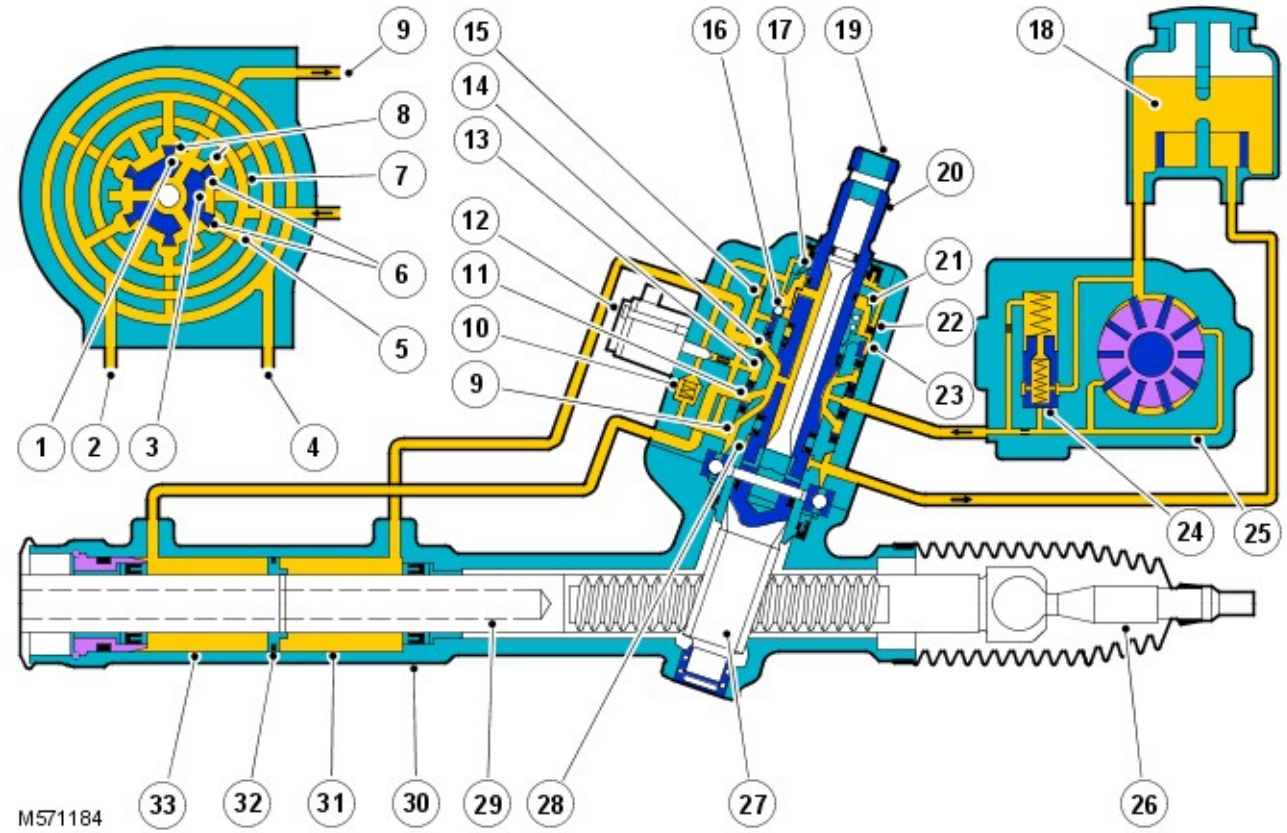
## 高压软管

高压软管连接着泵和转向器阀门装置，其中包含两个衰减器。每个衰减器包括一个固定在软管内子弹形状的限流器。限流器缓冲了来自泵的压力脉冲，因此减少了噪音和对下游元件的压力。衰减器是软管的一部分，不可单独维修。

## 液压回路操作

以下液压回路图示转向器在正前方、空档位置以及向右转向时的动力转向操作和油液流量。 向左转向的回流图与如图所示的向右转向相似。

转向器处于空档位置



项目	零件号	说明
1	-	回流油液控制沟槽
2	-	径向沟槽
3	-	回流油液控制沟槽
4	-	径向沟槽
5	-	轴向沟槽
6	-	输送油液控件边缘
7	-	输送油液径向沟槽
8	-	回流油液控件边缘
9	-	回流油液室
10	-	断油阀
11	-	径向沟槽
12	-	电子伺服式转换器
13	-	输送油液径向沟槽
14	-	径向沟槽
15	-	流孔
16	-	滚珠
17	-	压缩弹簧
18	-	PAS 储液罐
19	-	扭杆
20	-	气门转子
21	-	反应活塞
22	-	反应室
23	-	中心件



24		减压 / 流量限制阀	
	25	-	动力转向泵
26		-	内部横拉杆
27		-	齿轮
28		-	阀套筒
29		-	转向器
30		-	齿轮箱
31		-	动力辅助气缸 — 右
32		-	活塞
33		-	动力辅助气缸 — 左

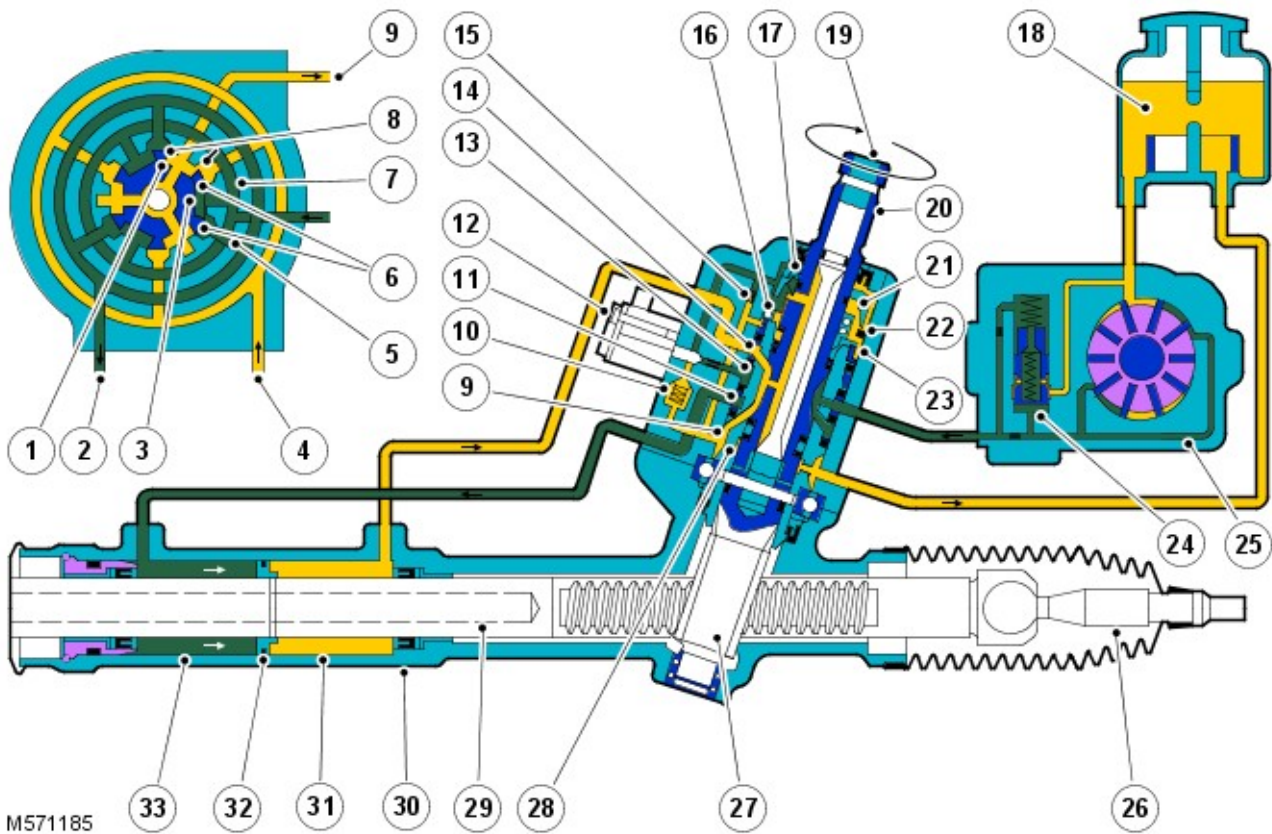
当发动机启动时，动力转向泵将储液罐中的油液吸入到低压吸入管中。油液流经泵，然后经软管输送至转向齿条阀门装置。

加压油液流经阀中的连接孔，然后经阀套筒中的输送油液径向沟槽和转换器孔输送至气门转子的输送油液控制沟槽。

处于空档（正前）位置时，油液流经打开的输送油液控件边缘直至所有阀套筒轴向沟槽。油液然后流经打开的回流油液控件边缘和阀门转子的回流油液控制槽。油液然后通过连接内径流到回流油液室，并通过外部软管流到储液罐。

同时，阀体的径向沟槽和其相关管道为左、右动力辅助气缸提供连接。

**转向器处于右转位置**



M571185

项目	零件号	说明
1	-	回流油液控制沟槽
2	-	径向沟槽
3	-	回流油液控制沟槽
4	-	径向沟槽
5	-	轴向沟槽
6	-	输送油液控件边缘
7	-	输送油液径向沟槽
8	-	回流油液控件边缘

9		回流油液室
	10	- 断油阀
11	-	径向沟槽
12	-	电子伺服式转换器
13	-	输送油液径向沟槽
14	-	径向沟槽
15	-	流孔
16	-	滚珠
17	-	压缩弹簧
18	-	动力转向液储液罐
19	-	扭杆
20	-	气门转子
21	-	反应活塞
22	-	反应室
23	-	中心件
24	-	减压 / 流量限制阀
25	-	动力转向泵
26	-	内部横拉杆
27	-	齿轮
28	-	阀套筒
29	-	转向器
30	-	齿轮箱
31	-	动力辅助气缸 — 右
32	-	活塞
33	-	动力辅助气缸 — 左

当将方向盘向右转动时，转向齿条和活塞移动至活塞孔的左侧。 将气门转子旋转到右侧（顺时针），并通过进一步打开的输送油液控件边缘将加压油液支架输送至相关的轴向沟槽、径向沟槽，并通过外部管道直接输送至左动力辅助气缸室。 施加给左动力辅助气缸室活塞的压力提供液压辅助。

可适应的压力增大由部分或完全关闭输送油液控件边缘限制或阻止油液压力进口和连接到径向沟槽的另一轴向沟槽之间的连接来实现。

同时，通过关闭回流油液控件边缘限制或部分限制油液压力输送至加压轴向沟槽。 右侧动力辅助气缸室活塞的油液排量经外部管路至径向沟槽。 油液从径向沟槽输送至相关轴向沟槽，并经进一步打开的回流油液控件边缘回流至油液控制沟槽。 回流至储液罐的油液经导向回流油液室的互联孔输送。

当将方向盘向左转动时，操作顺序如上所述，只是压力被施加至活塞的另一面。

## 电子伺服操作

操纵车辆驶入或驶出停车场（或执行其他类似操纵）时，CJB 的电子伺服功能会使用来自 ABS 模块的道路速度数据确定车辆速度，在这种情况下车速会很低或者是静止不动的。CJB 微处理器分析这些信号，然后将相应的控制电流输出到电子伺服转换器阀。电子伺服式阀关闭并阻止从输送油液径向沟槽流到反应室的油液。 同时，流孔确保反应室中有回流压力。 这条件消除了任何反应，确保可以非常轻松地操作方向盘，降低转动方向盘所需的作用力。

随着车辆的行驶和道路速度的增加，CJB 微处理器会分析来自 ABS 模块的道路速度信号，并减少向电子伺服式阀供应的控制电流。 电子伺服式阀响应控制电流，以与道路速度相应的量打开阀门。 这允许来自输送油液径向沟槽的液流以可控的方式供应至反应室。 流孔防止了大量油液流失至回流油液室。 作用在反应活塞上的较大油液压力导致反应活塞和中心件之间的滚珠压缩，从而紧紧地连接至阀套筒。 直线行驶时，这将对转向阀门的准确回正具有正面作用。 转向阀促动时，带有较高负荷的滚珠对阀门转子的转动提供了额外的扭转阻力。 电子伺服式助力的这一模式要求建立较高的方向盘扭矩，直到确定了左或右动力辅助缸所要求的液压助力。

在高速驾驶时，例如在高速公路上时，由于来自 CJB 的控制电流极低或没有，电子伺服阀将完全打开。 这便于从输送油液径向沟槽供应最大压力至反应活塞。 方向盘转动时，反应压力适当地增加至目前的工作压力，并给反应室里的活塞加压。 一旦反应压力达到其上限，油液将会通过断油阀排放到回流油液室，并防止反应压力进一步增加。 这将保持应用到方向盘的输入扭矩，并向驾驶者提供改善的“道路行驶感觉”，从而保证转向精确性和方向稳定性。