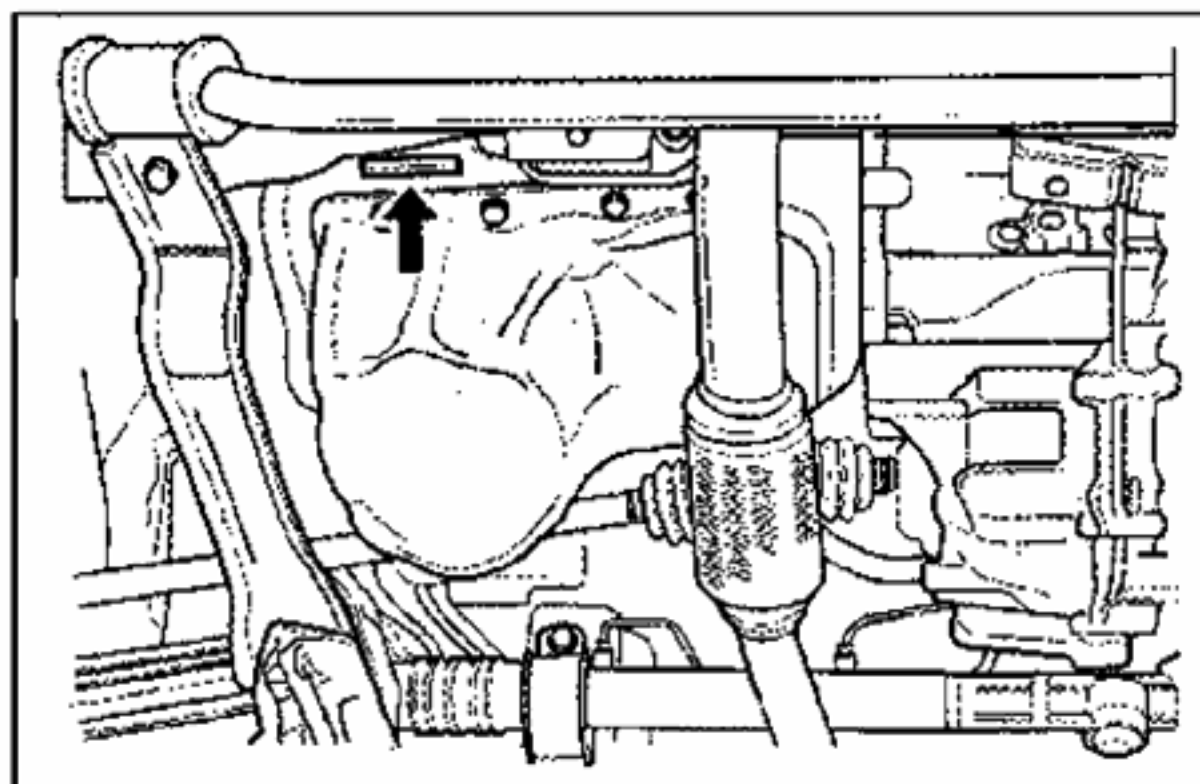
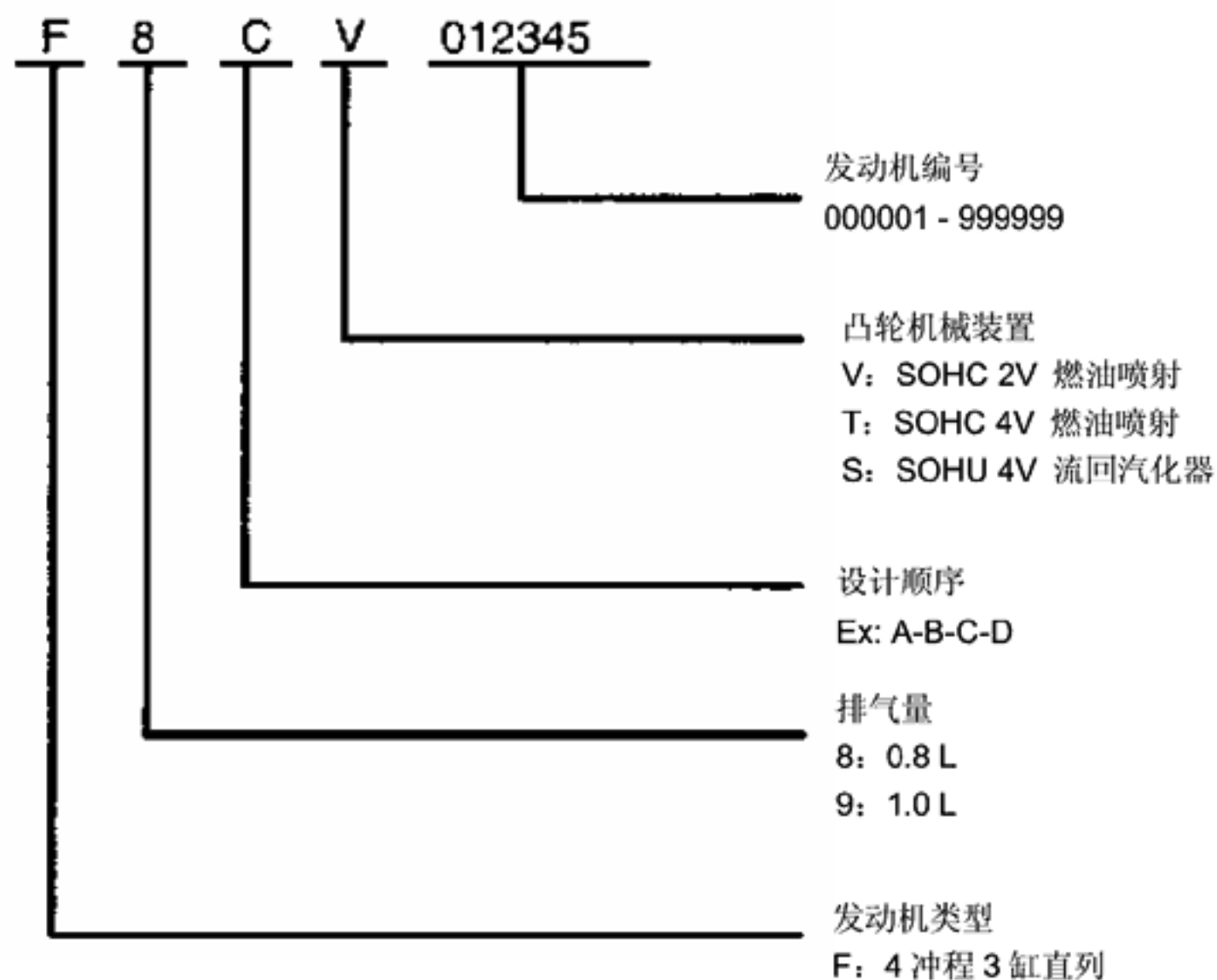


一、发动机机械维修

1. 发动机标识及位置



2. 发动机机械系统规格

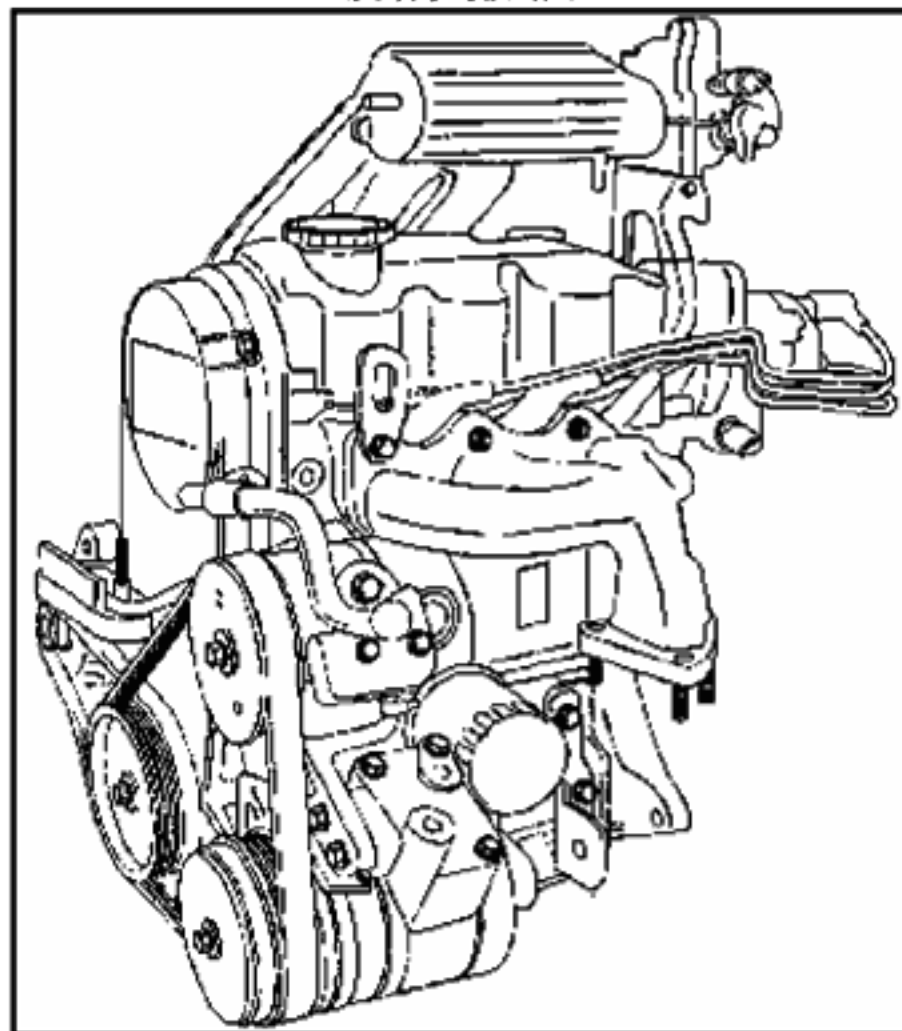
特性	0.8 L SOHC MT
最大车速 km/h	144 km/h(92 mph)
最大功率(KW/rpm)	37.5 (50)/6000
最大扭矩(kg.m)/rpm	7.0(50.6)4600

特性	0.8 L SOHC
发动机类型	顶置凸轮轴
缸径冲程	68.5X72.0(2.7X2.8
总排气量	796(48.6 in ³)
压缩比	9.3:1

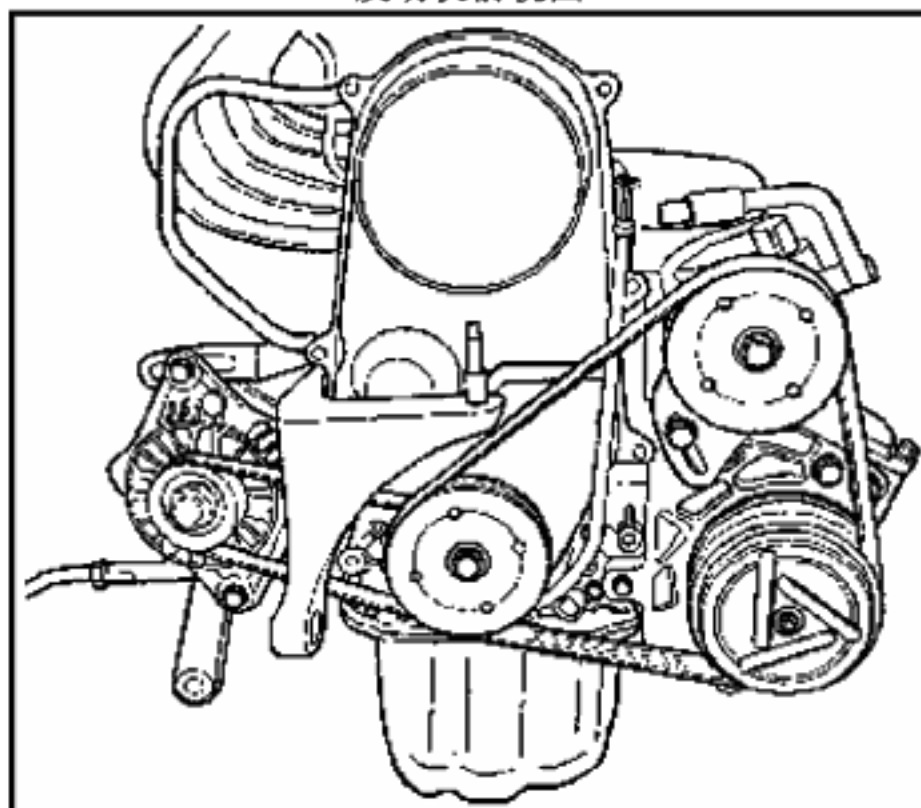
特性	Euro stage III	Euro stage/Leaded
点火类型	直接点火系统	高能点火系统(HEI)
基本点火正时(BTDC)	5°	10°
点火顺序	1-3-2	1-3-2

3. 发动机部件分解图

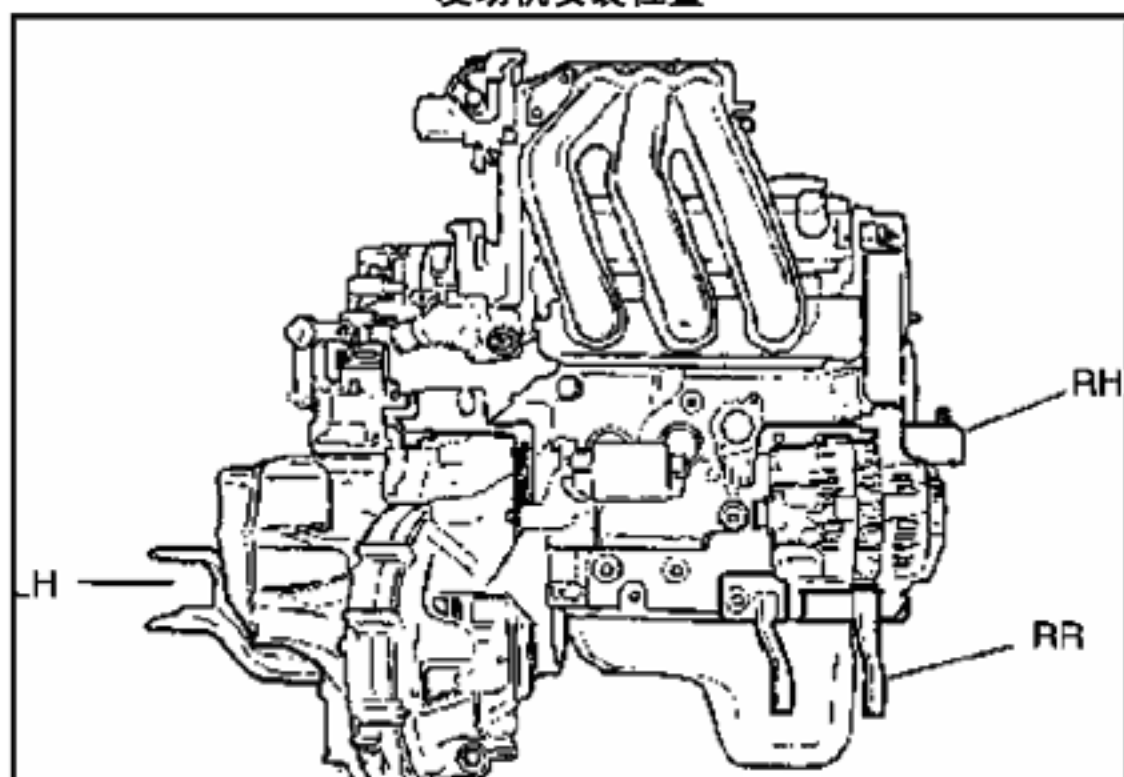
发动机侧视图



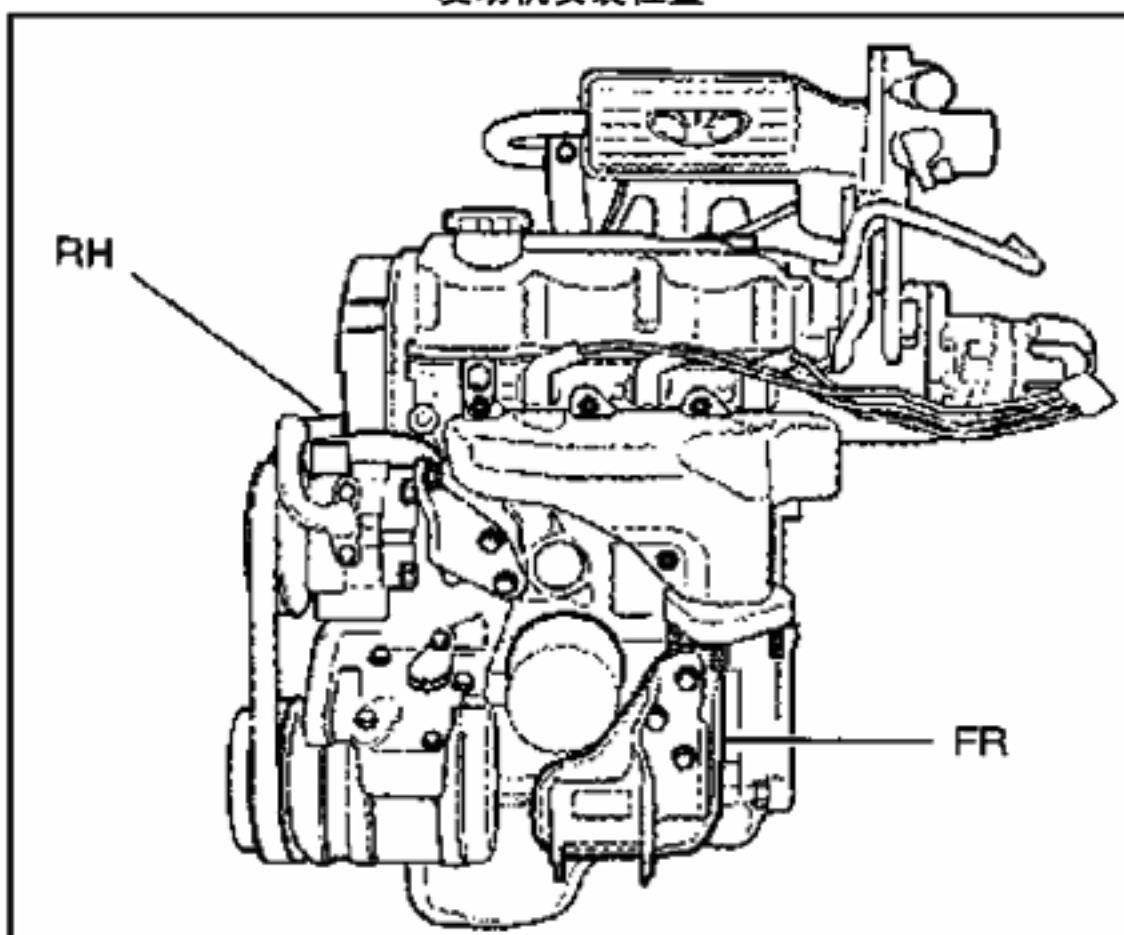
发动机前视图



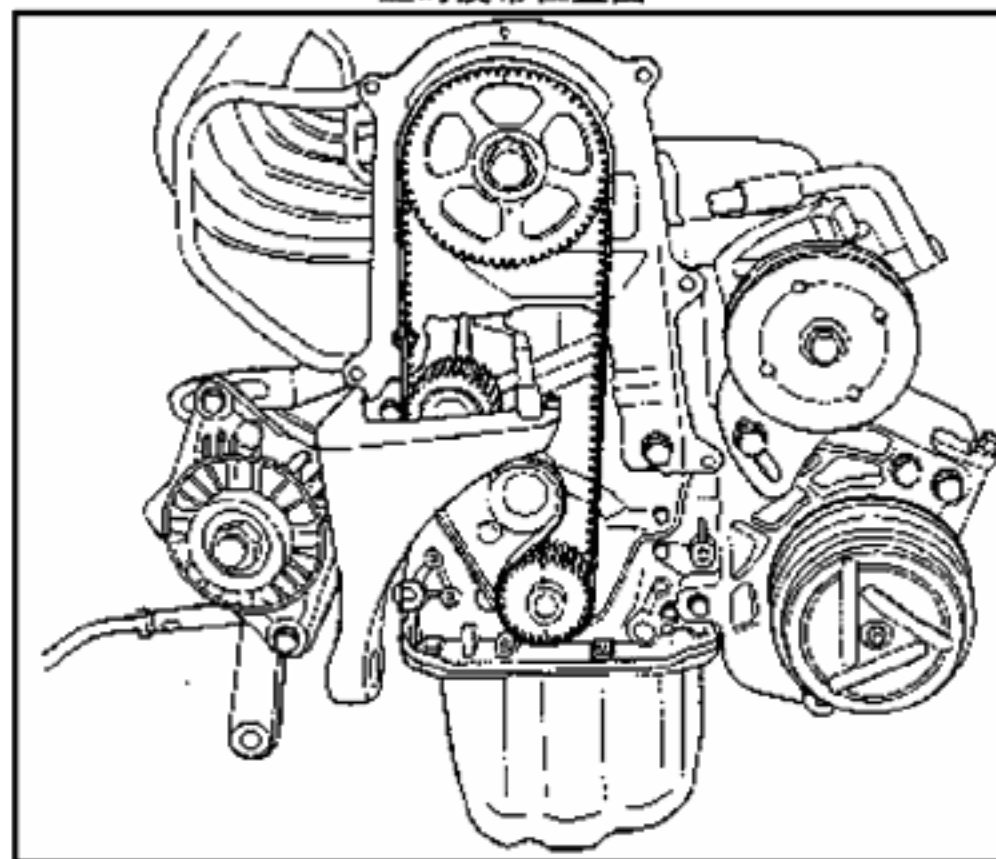
发动机安装位置



发动机安装位置



正时皮带位置图

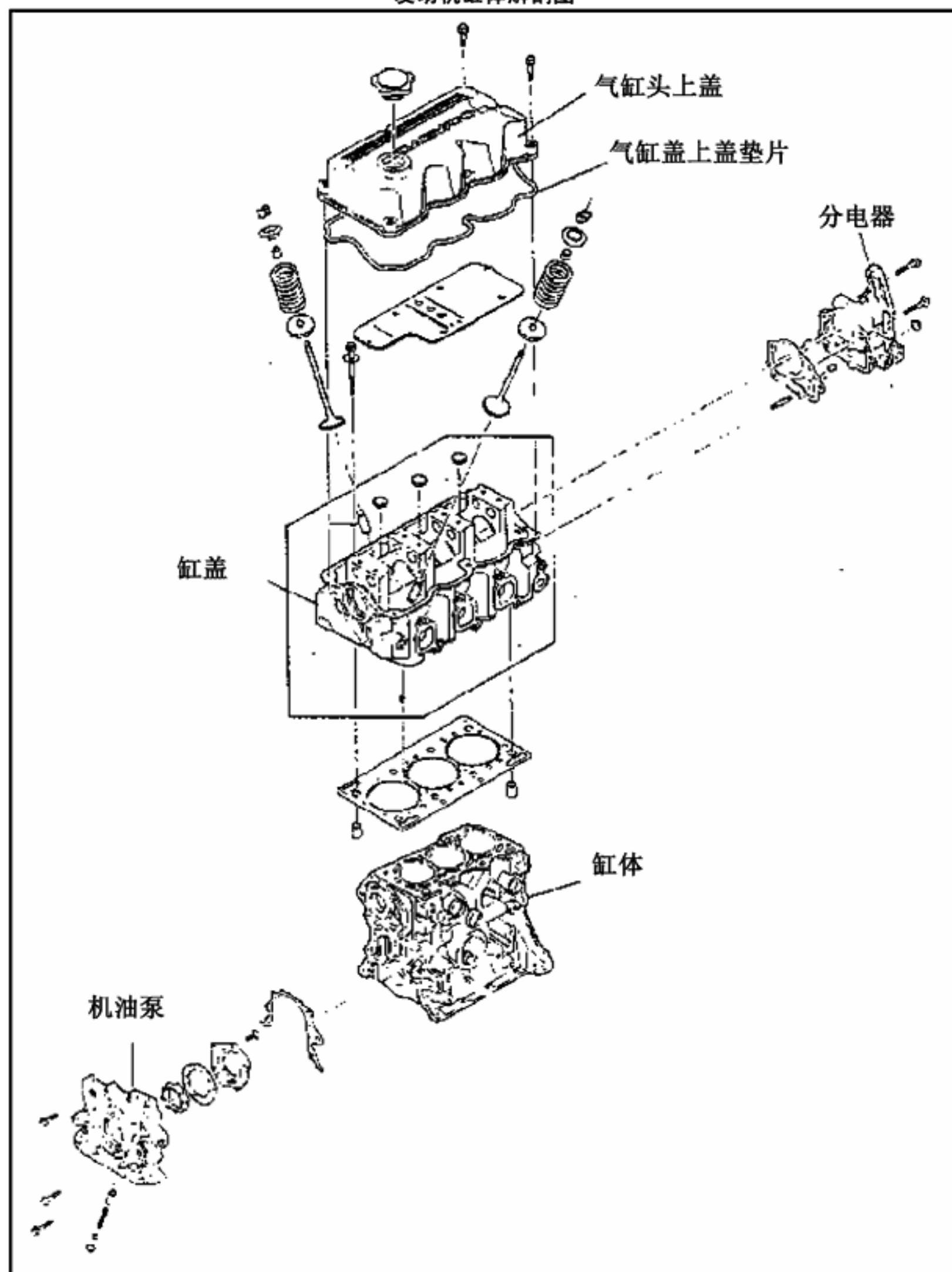


型式	长度	保养
M-100	851.6 mm	I: 40,000 km R: 80,000 km
TICO	851.6 mm	I: 40,000 km R: 80,000 km

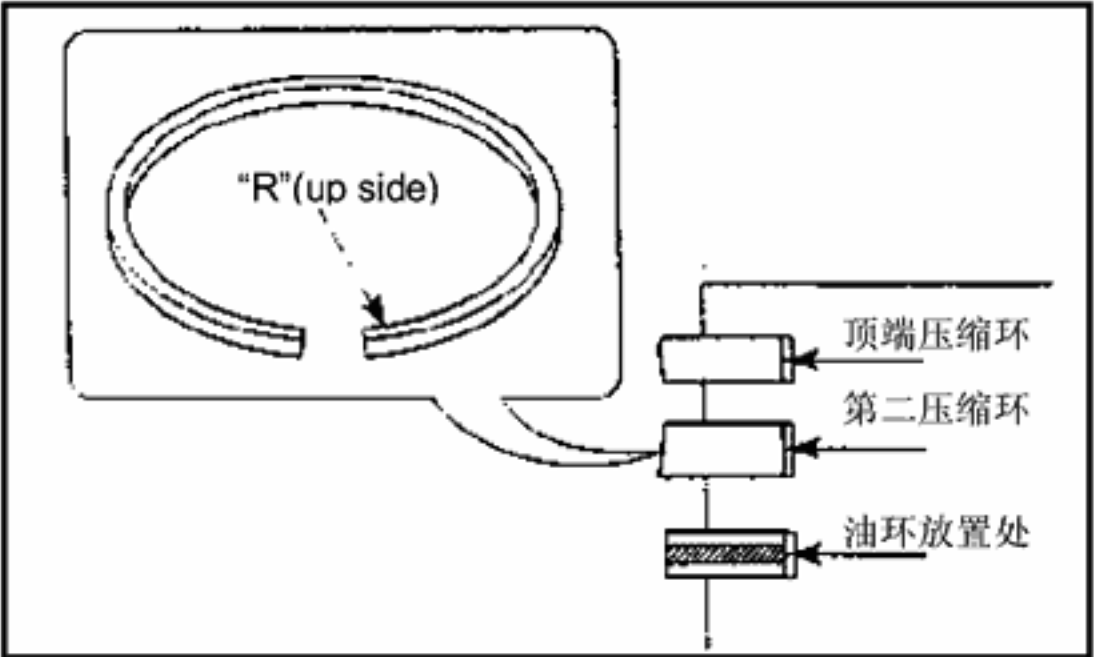
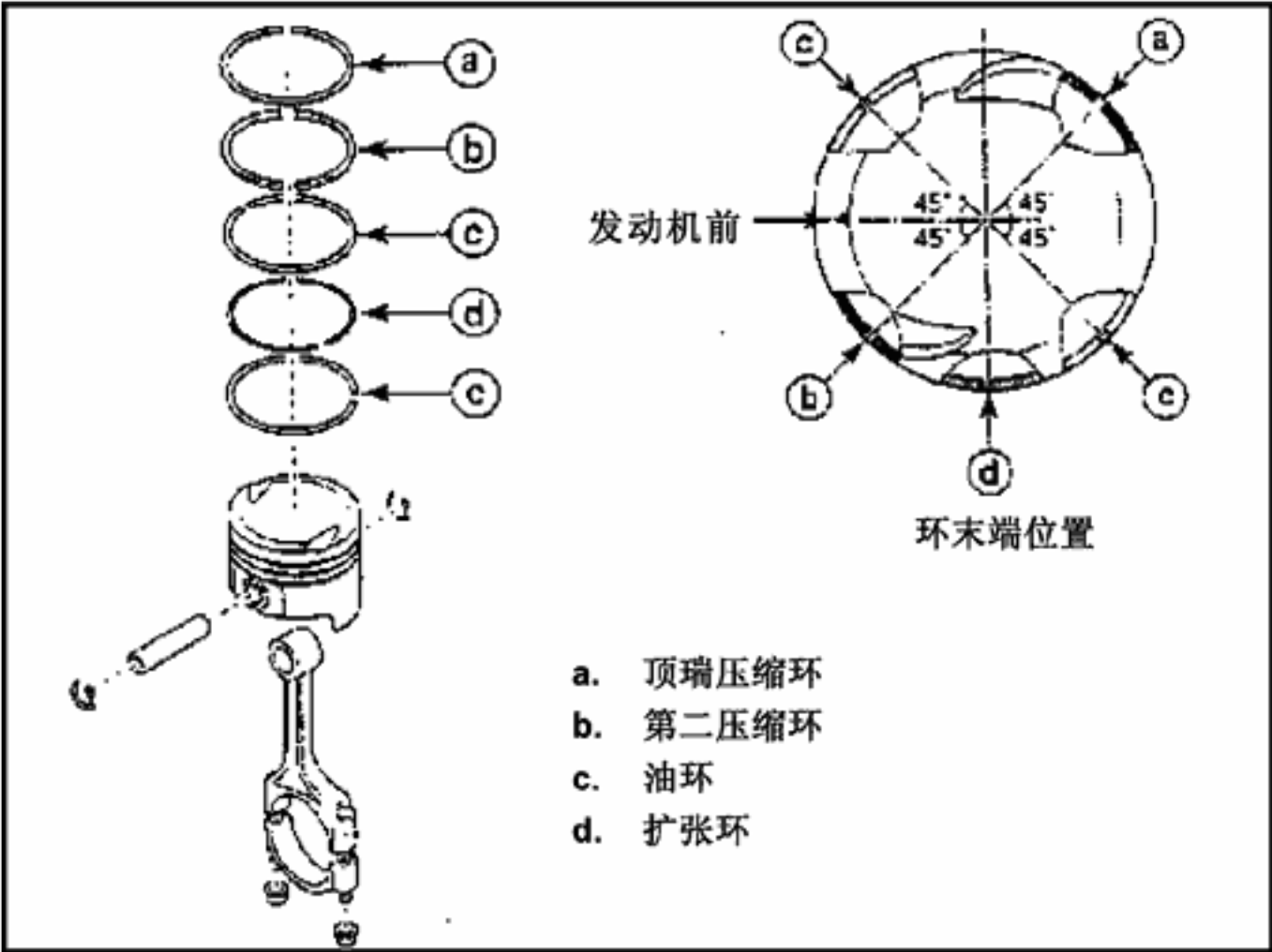
I:Inspect 调整

R: Replace 更换

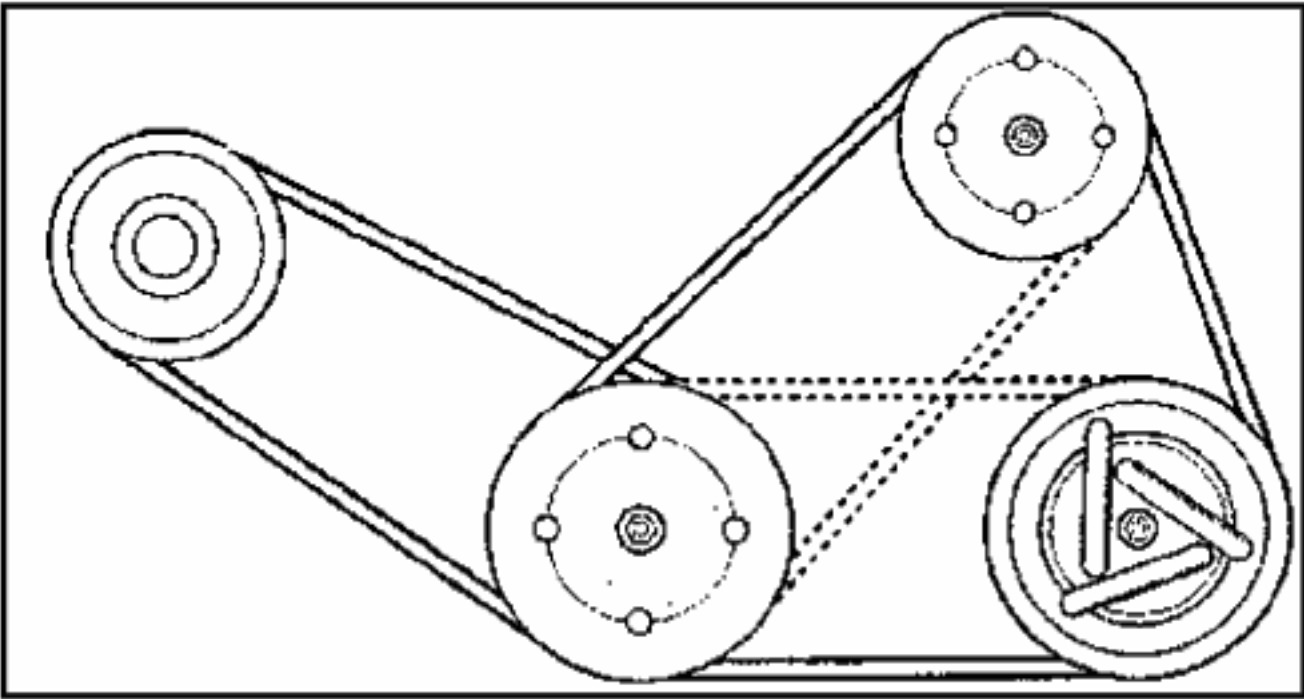
发动机缸体解剖图



活塞环解剖图



皮帶位置

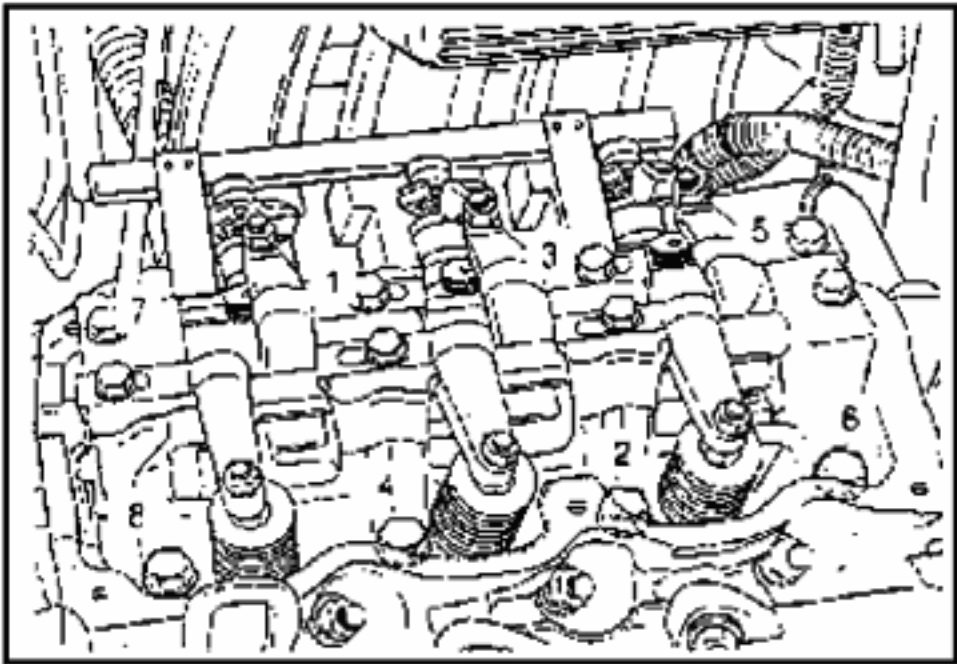


4. 发动机部件紧固规格

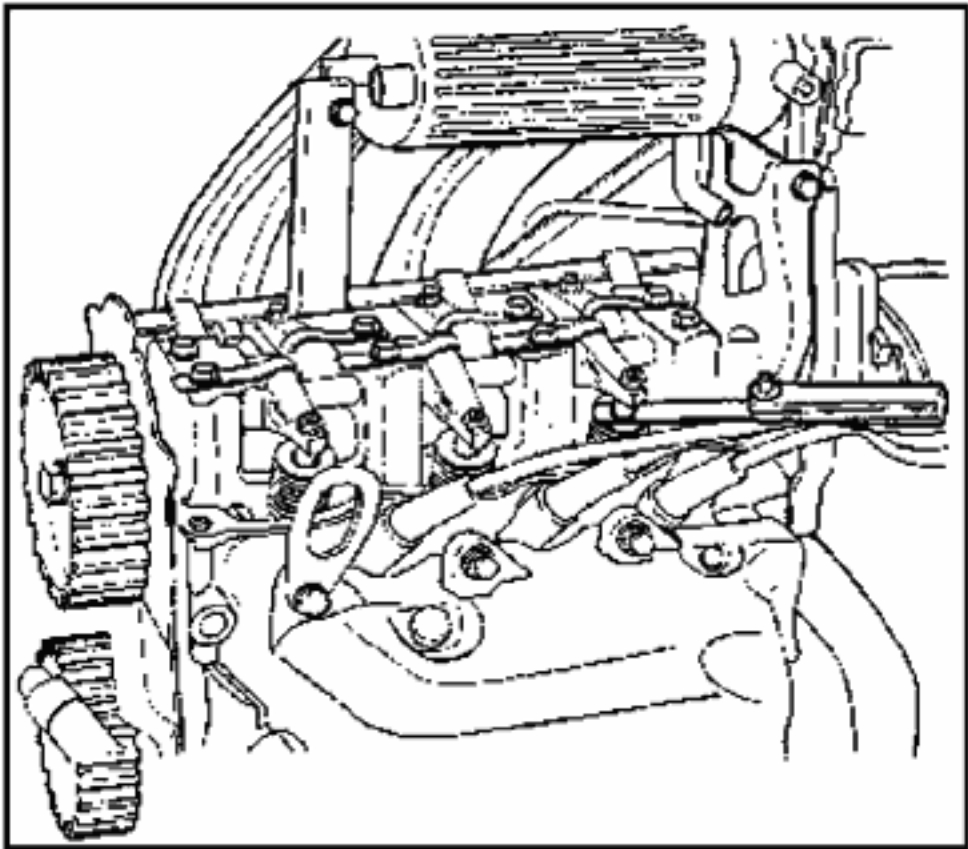
项目	扭力（kg.cm）
气缸盖螺栓	850-900
火花塞	200-300
进气歧管上座螺栓	90-110
进气歧管下座螺栓	180-220
进气歧管护盖螺栓	150-190
排气歧管螺栓	170-270
凸轮轴正时皮带盘螺栓	500-600
凸轮轴皮带轮螺栓	650-750
正时皮带外盖螺丝，螺母	90-120
气门调整螺丝，螺母	90-120
连杆轴承帽螺栓	310-350
曲轴主轴承盖螺栓	550-600
机油芯	120-160
氧传感器	280-340
水泵螺栓	90-120
机油泵外殼螺栓	90-120
正时皮带调整惰轮螺栓	150-230
爆震传感器螺栓	250-50

5. 维修

气缸盖螺栓紧固顺序



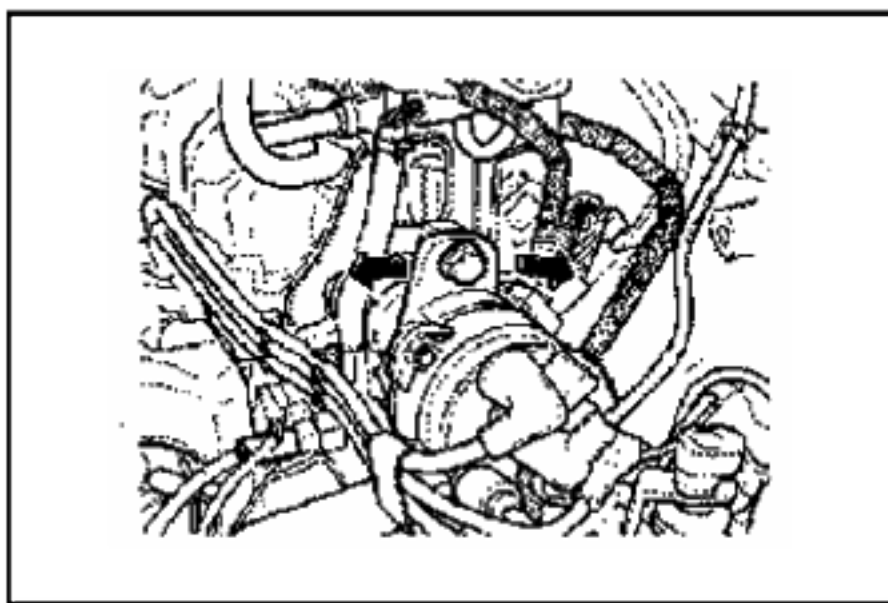
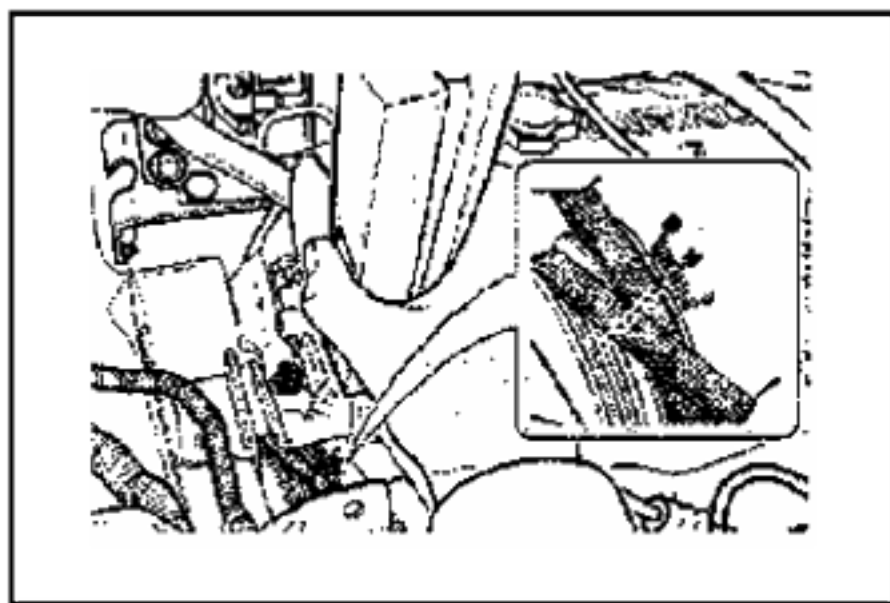
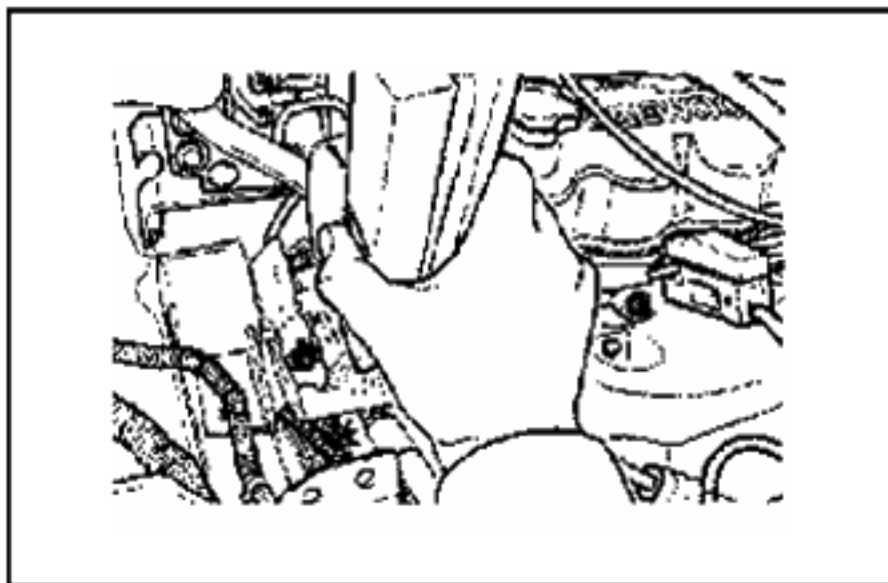
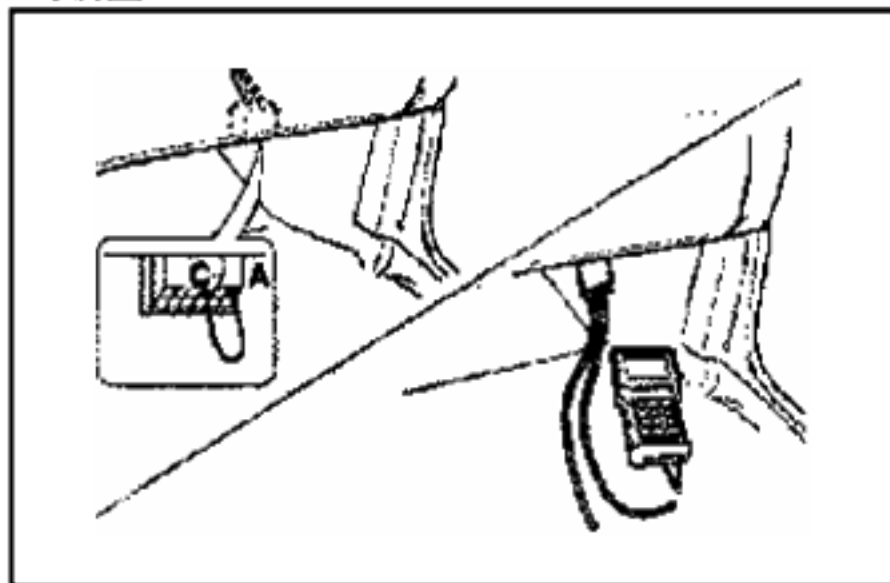
气门间隙调整



气缸		1	2	3
条件	第一缸压缩机死点	IN	O	
	EX	O		O
第一缸排气上死点(曲轴转一圈)	IN			O
	EX		O	

气门间隙	COLD	IN	0.15±0.02
		EX	0.32±0.02
	HOT	IN	0.25±0.02
		EX	0.42±0.02

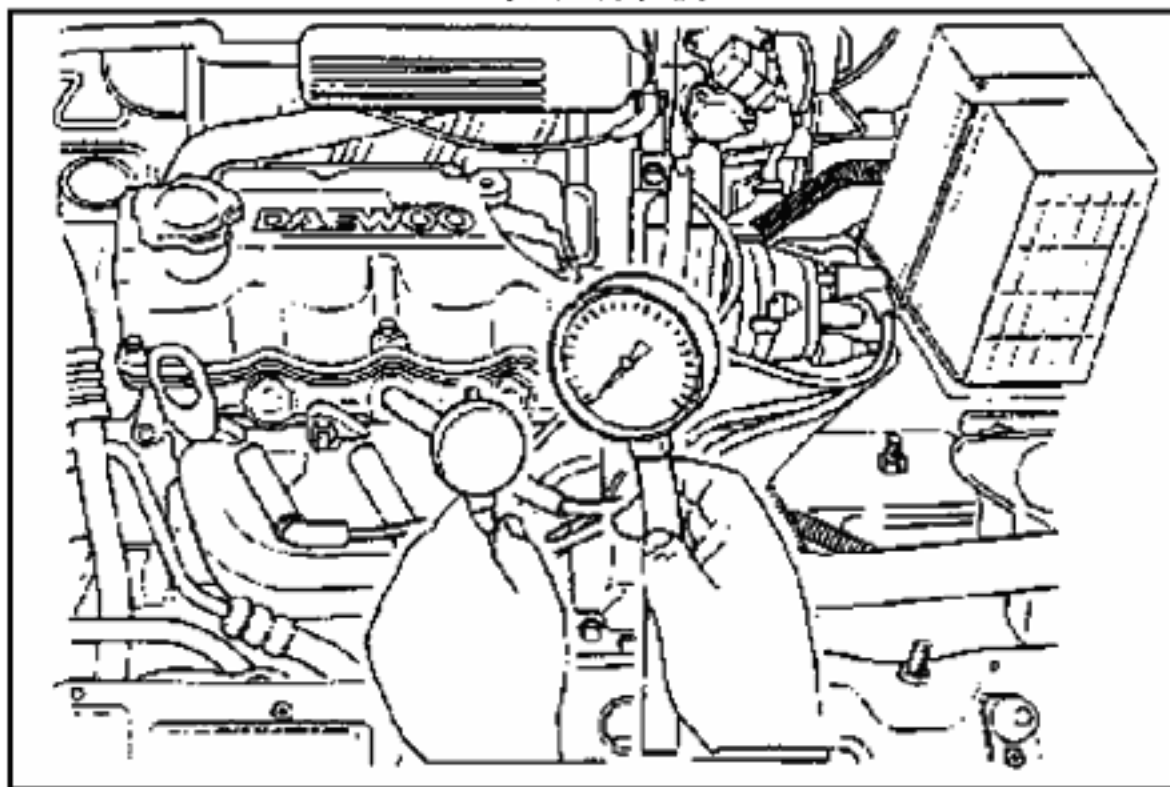
正时调整



正时调整

1. 发动机达工作温度
2. 在 ALDL 检测端口上，用金属线连接 A 与 C
3. 用正时灯检测点火正时，点火正时 $10^{\circ}/950 \text{ rpm}$ 。
4. 假如点火正时不正确，转动点火线图调整正确的点火正时。

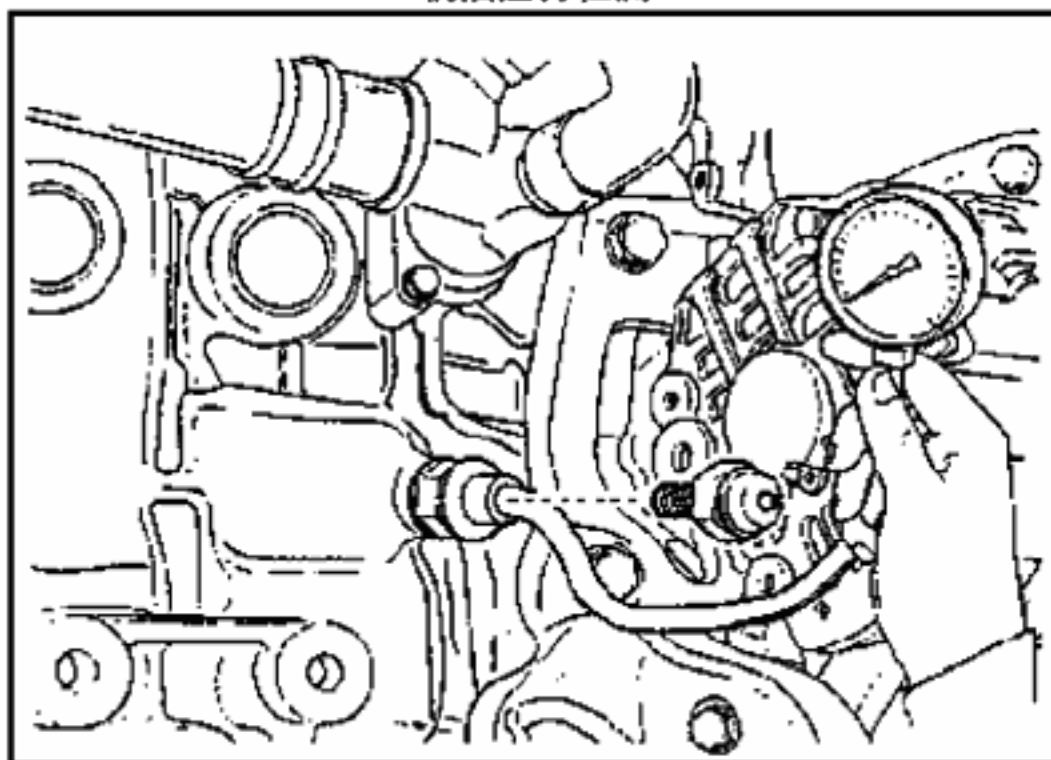
气缸压力检测



压缩压力值	标准值	12.5
	极限值	12-13
	压差	1.0 或更低

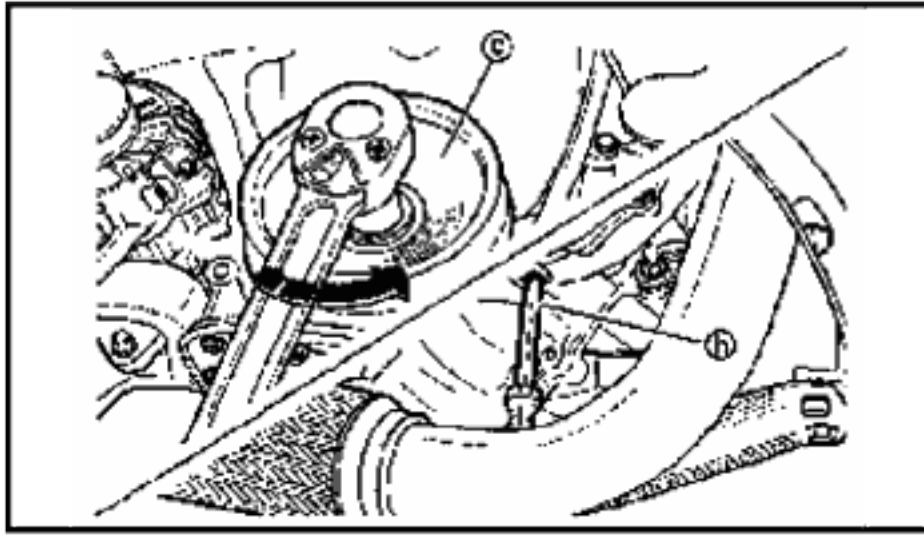
1. 热车至标准工作温度。
2. 发动机停止运转。
3. 拆除全部火花塞及高压线。
4. 拆卸进气软管。
5. 在火花塞处接入压缩压力表。
6. 变速箱至于空档位置，并踩下油门踏板使节气门完全打开。
7. 启动发动机使曲轴运转两周以上，在压力计量器中读取最高压力值。

机油压力检测

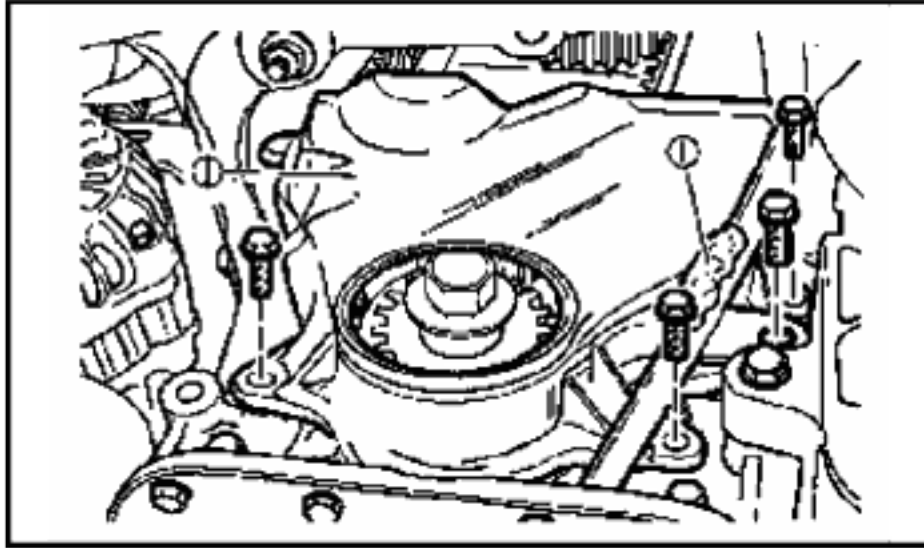


机油压力	怠速: $1 \pm 0.2 \text{ kg/cm}^2$ 2000 转: $2.5-3.0 \text{ kg/cm}^2$
机油压力开关扭矩值	120-160 kg.cm

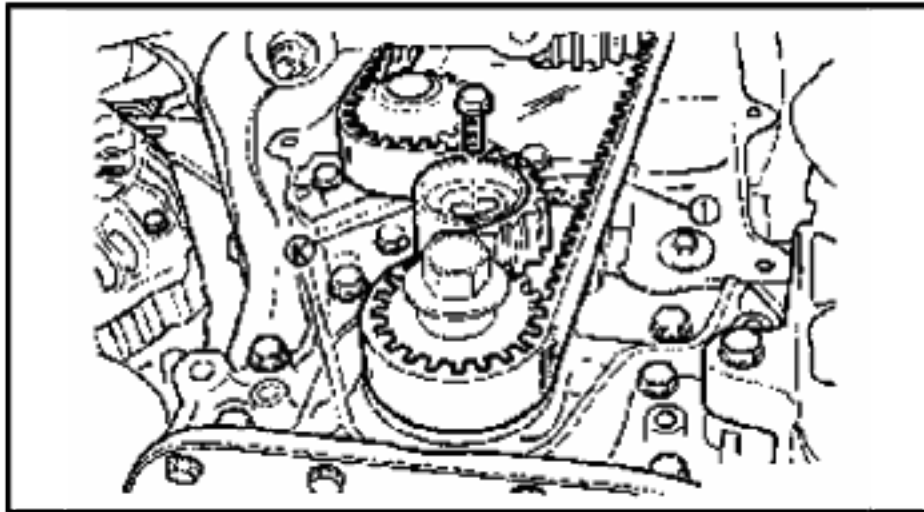
正时皮带调整



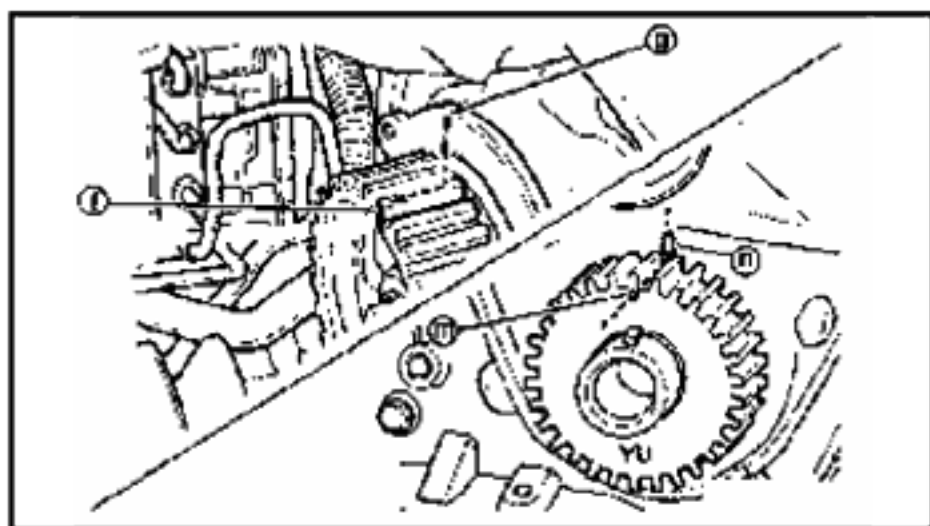
1. 松开皮带滑轮螺栓，拆卸皮带滑轮(c)，在松开螺栓时，在需要拆卸时需要使用螺丝刀(h).



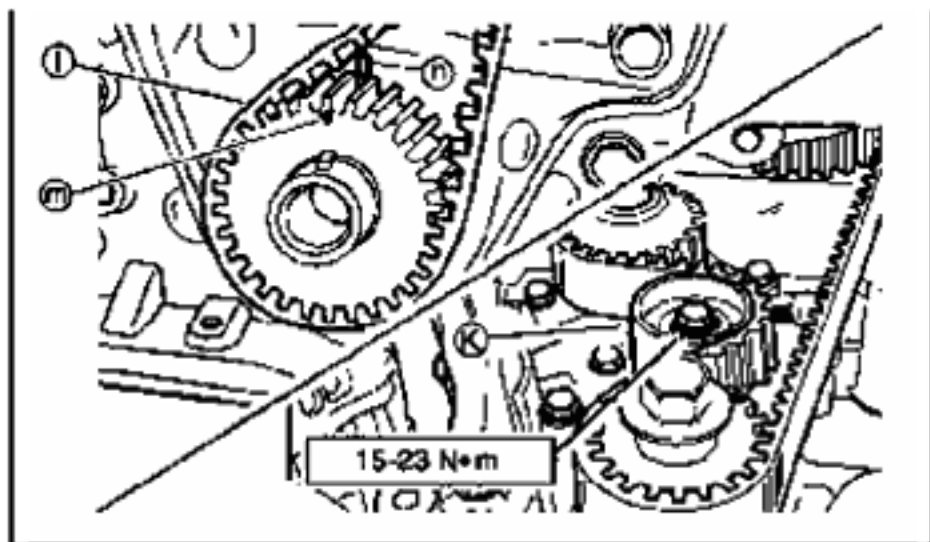
2. 拆卸机油导管(i)和正时皮带的前下盖(j)。



3. 拆卸正时皮带张紧轮和正时皮带。



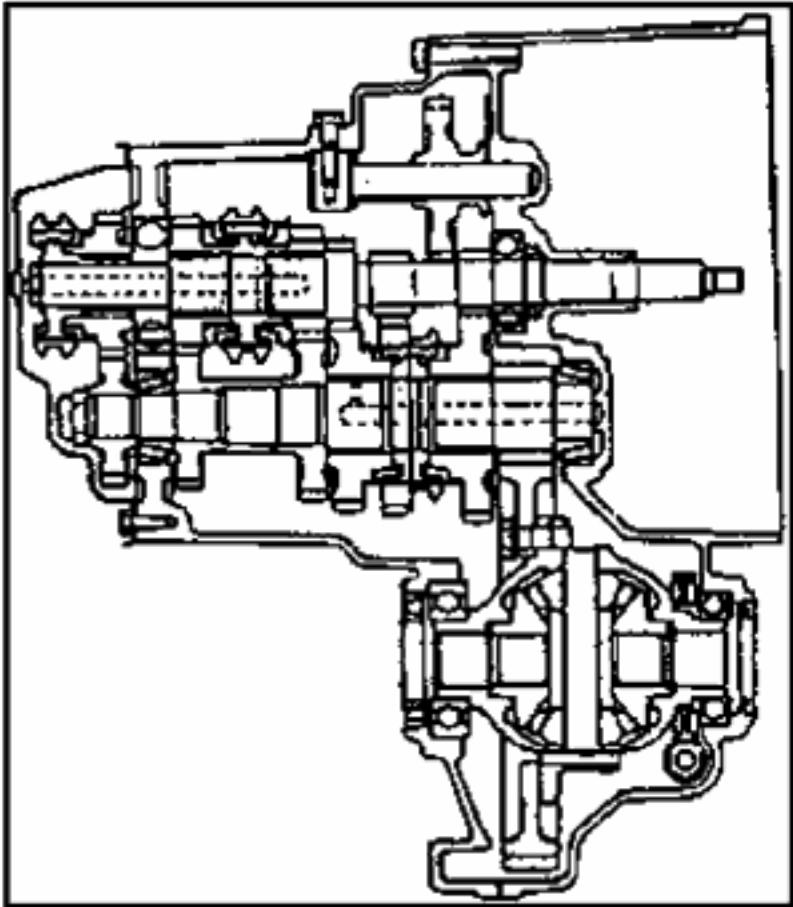
4. 顺时针转动曲轴，使曲轴皮带轮上的标记(m)与机油泵盖上的标记(n)对齐。转动凸轮轴，使凸轮轴皮带轮上的凹槽(f)与标记(g)对齐。



5. 安装正时皮带(i)和张紧轮(k)，(不要完全紧固张紧轮螺栓)。顺时针旋转曲轴两周，使得标记(m)与(n)对齐。紧固张紧轮螺栓，紧固力矩 15-23 N.m。

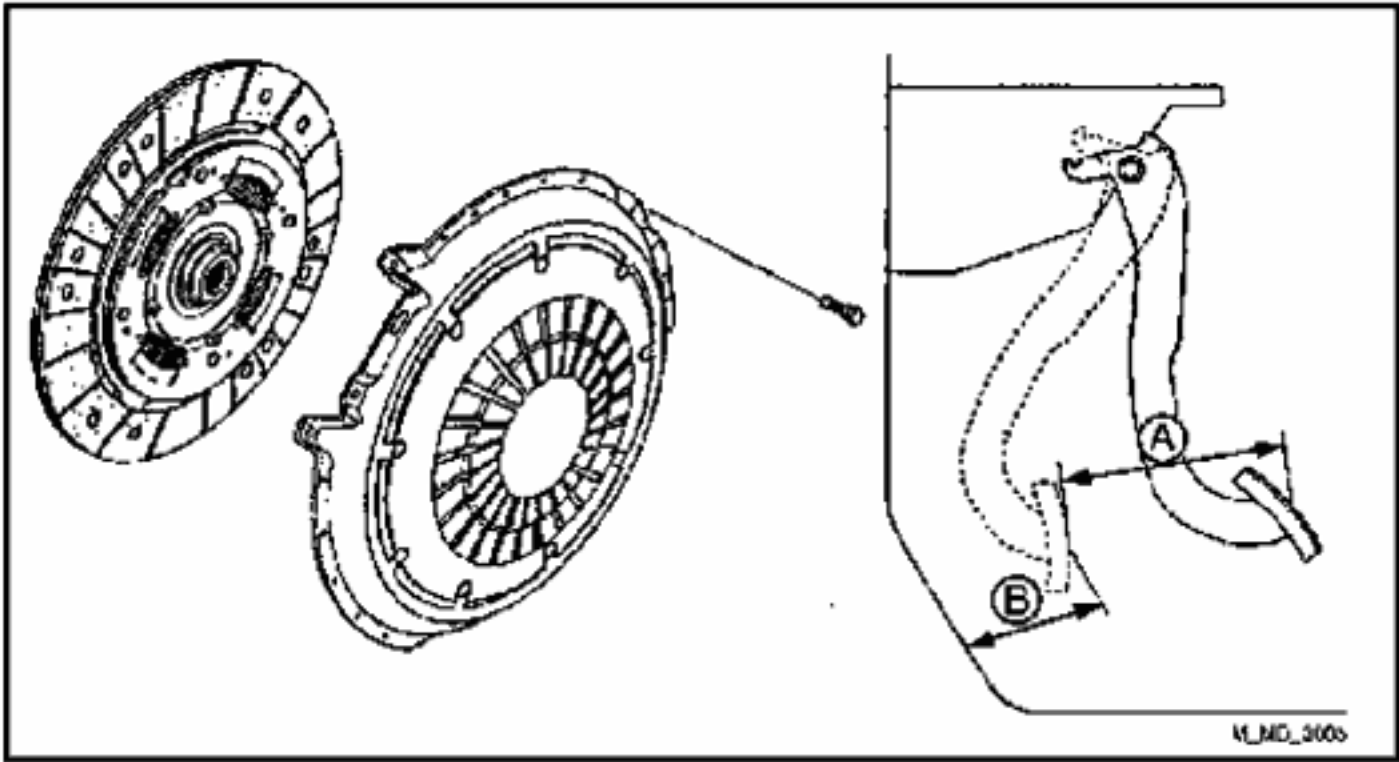
6. 安装其它附件。

二、手动变速箱

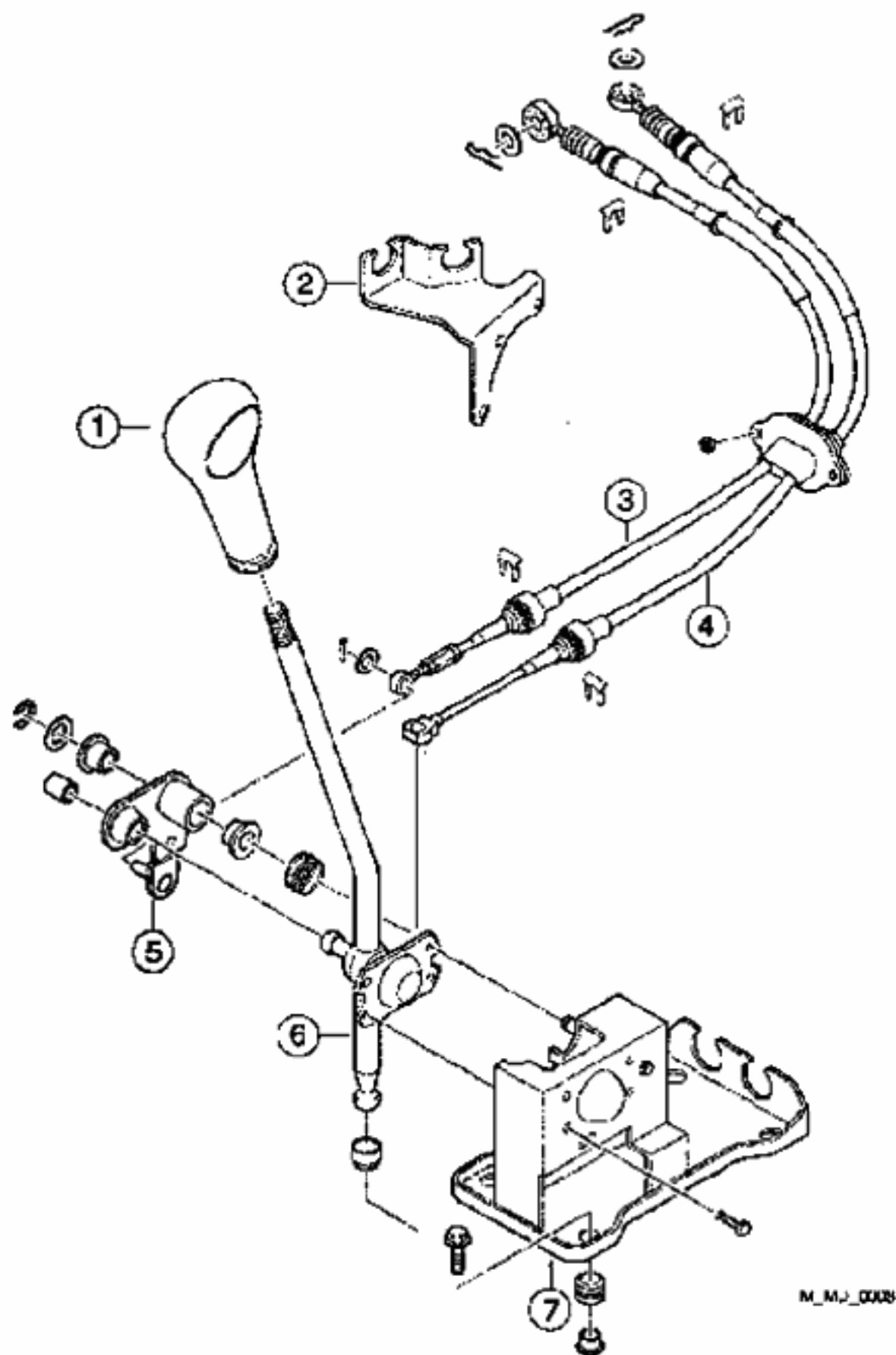


应用		特性
类型	前进档齿轮	带同步器啮合
	倒档齿轮	滑动啮合
传动比	1 档	3.818
	2 档	2.210
	3 档	1.423
	4 档	1.029
	5 档	0.837
	倒档	3.583
最终传动比		4.444
变速箱润滑油	质量	2.1 L
	型号	75 W-85(GL – 4)
	保养	初次保养(10,000 km)，然后 每行驶 40,000 公里更换机 油，

1. 离合器

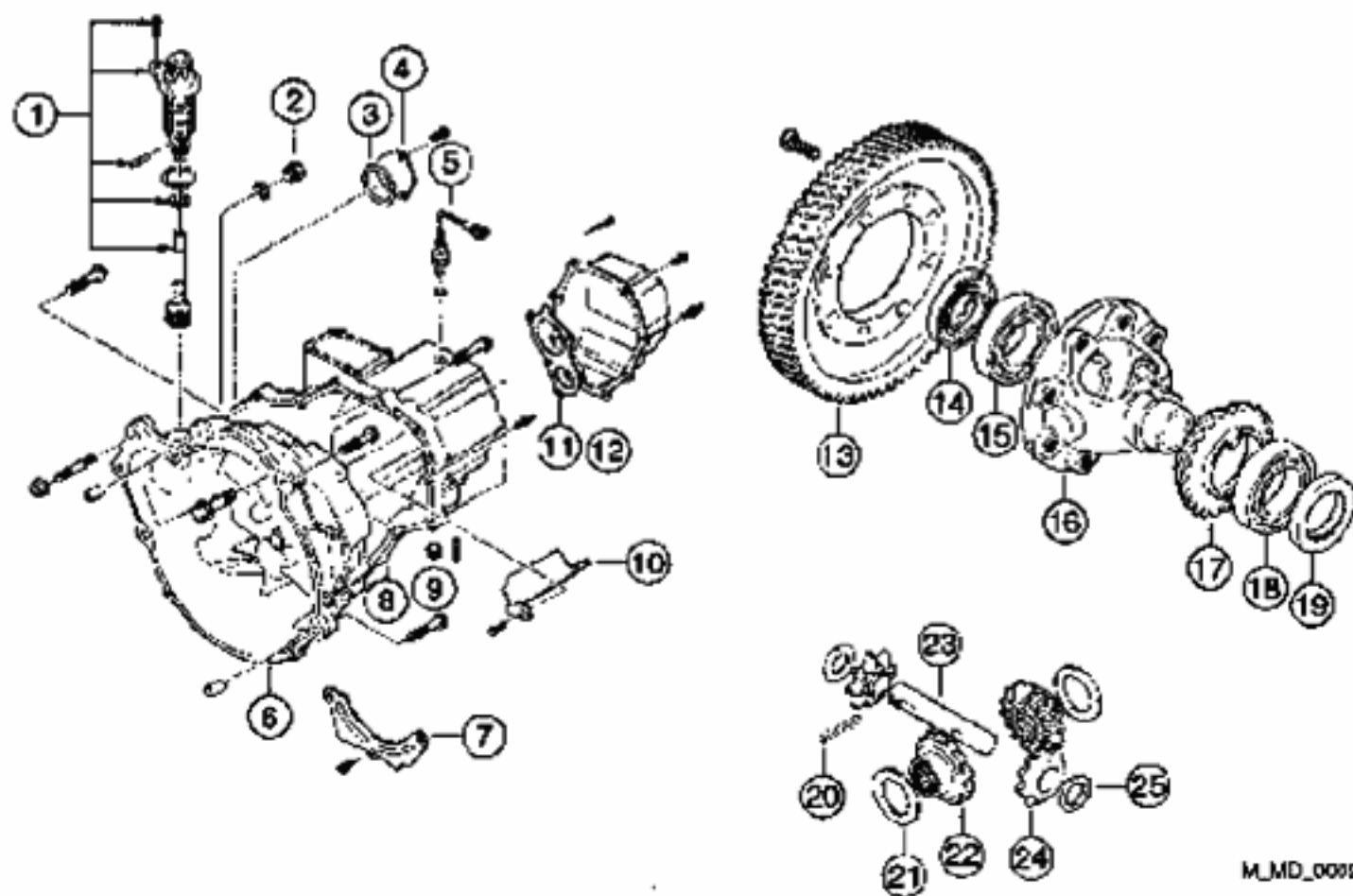


应用		0.8 L SOHU
离合器盘	离合器盘类型	干式
	外径	170 mm (7 in)
	内径	110 mm(4 in)
	厚度	7.15 mm(0.28 in)
踏板行程(A)		100 – 110 mm(3.9 – 4.3 in)
离合器踏板与地板间隙(B)		30 – 40 mm(1.2-1.6)



- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 换挡控制杆柄 | 5. 选档臂 |
| 2. 换挡拉线支架 | 6. 选档控制杆 |
| 3. 选档拉线 | 7. 选档控制支架 |
| 4. 换挡拉线 | |

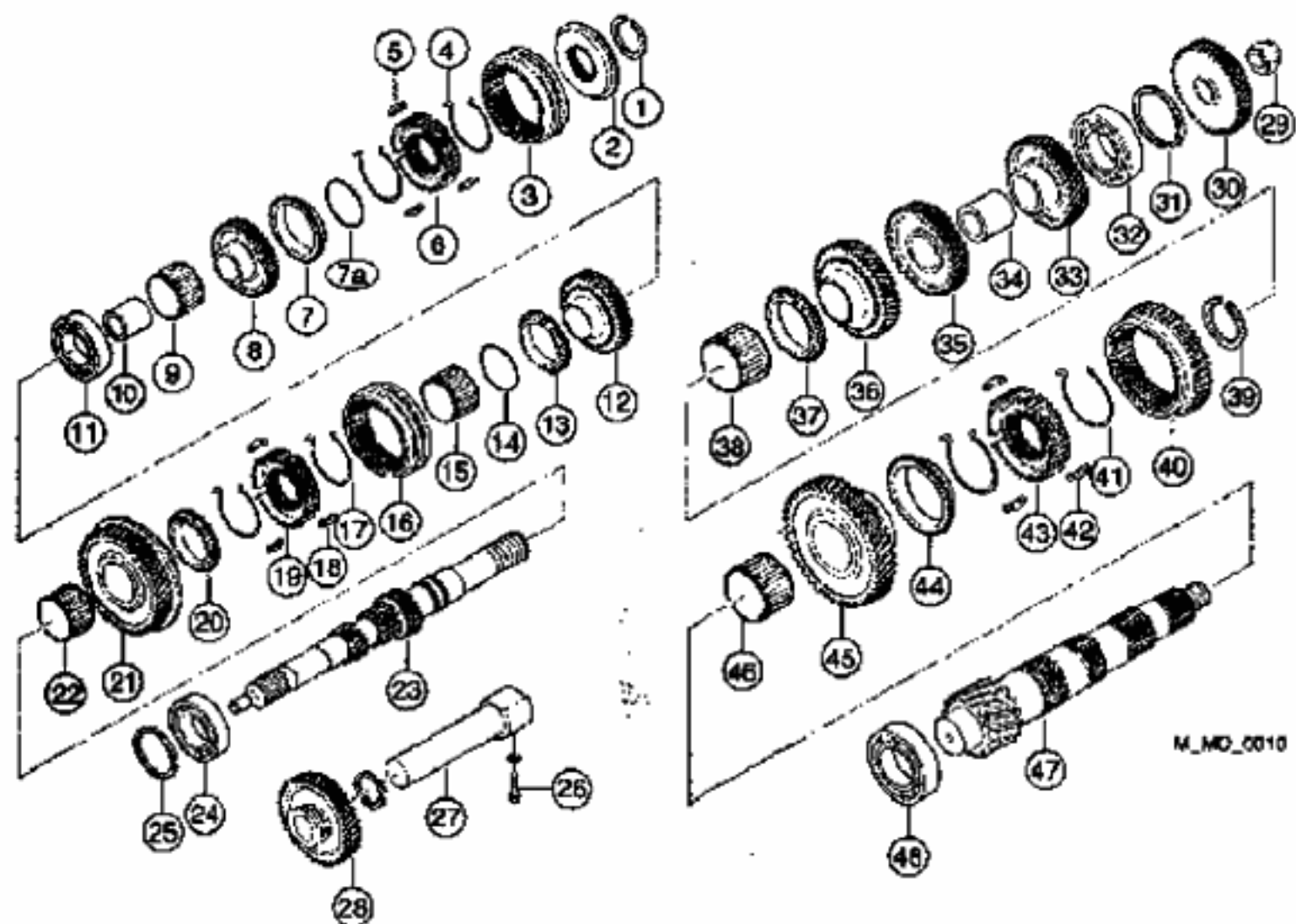
手动驱动桥



M_MD_0009

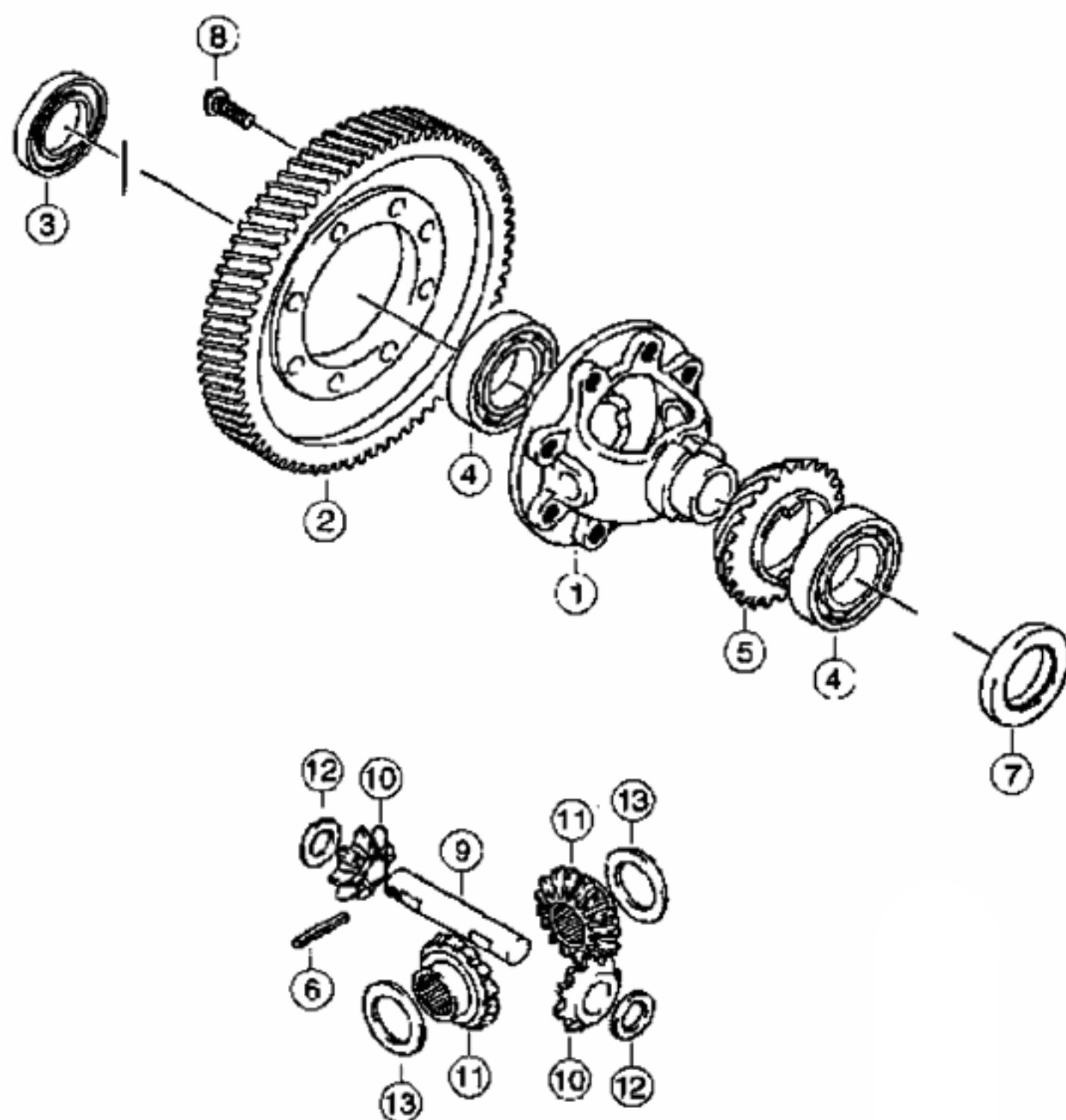
- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. 转速表驱动齿轮 | 14. 差速器油封(左) |
| 2. 机油塞 | 15. 差速器轴承(左) |
| 3. 孔盖“O”形密封圈(左) | 16. 差速器壳 |
| 4. 孔盖(左) | 17. 转速表驱动齿轮 |
| 5. 倒档灯开关 | 18. 差速器轴承(右) |
| 6. 驱动桥壳(右) | 19. 差速器油封(右) |
| 7. 油板 | 20. 差速器小齿轮定位销 |
| 8. 驱动桥壳(左) | 21. 差速器侧齿轮调整垫片 |
| 9. 放油塞 | 22. 差速器侧齿轮 |
| 10. 油槽 | 23. 差速器小齿轮轴 |
| 11. 侧盖板 | 24. 差速器小齿轮 |
| 12. 侧盖 | 25. 差速器小齿轮垫圈 |
| 13. 差速器齿圈 | |

变速箱总成图

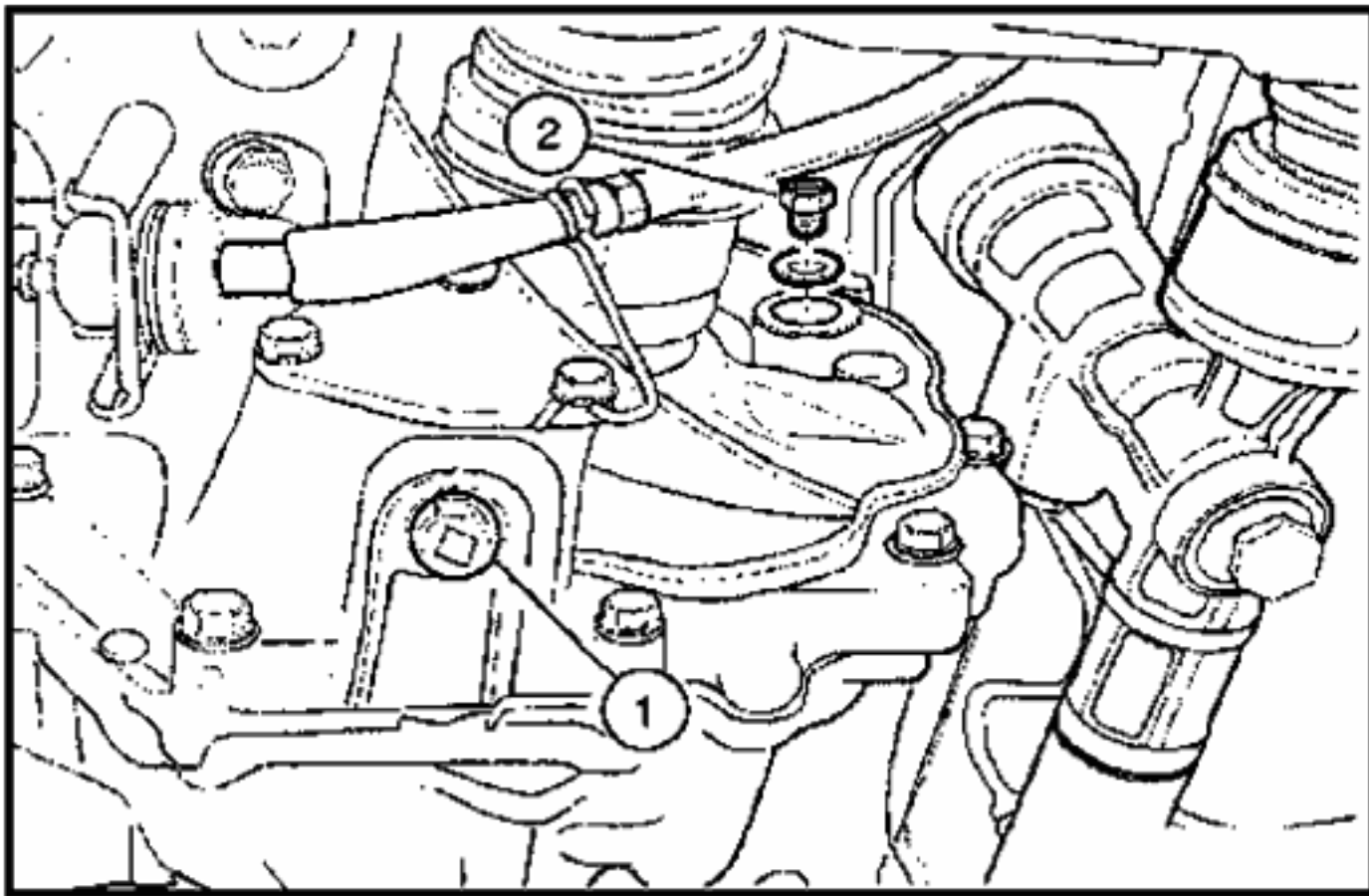


- | | | |
|-----------------|-----------------|-------------------|
| 1. 输入轴卡环 | 17. 3-4 档同步器弹簧 | 34. 中间轴 3-4 档齿轮垫圈 |
| 2. 5 档同步器盘 | 18. 3-4 档同步器锁键 | 35. 中间轴 3 档齿轮 |
| 3. 5 档同步器套管 | 19. 3-4 档同步器毂 | 36. 中间轴 2 档齿轮 |
| 4. 5 档同步器弹簧 | 20. 3-4 档同步器锁闭环 | 37. 2 档同步器锁闭环 |
| 5. 5 档同步器锁键 | 21. 3-4 档齿轮 | 38. 中间轴 2 档齿轮轴承 |
| 6. 5 档同步器毂 | 22. 3-4 档齿轮轴承 | 39. 1-2 档同步器卡环 |
| 7. 5 档同步器锁闭环 | 23. 输入轴 | 40. 1-2 档同步器套管 |
| 7a. 波形弹簧 | 24. 输入轴轴承 | 41. 1-2 档同步器弹簧 |
| 8. 输入轴 5 档齿轮 | 25. 输入轴油封 | 42. 1-2 档同步器锁键 |
| 9. 输入轴 5 档齿轮轴承 | 26. 倒档齿轮轴螺栓 | 43. 1-2 档同步器毂 |
| 10. 输入轴 5 档齿轮垫圈 | 27. 倒档齿轮轴 | 44. 1 档同步器锁闭环 |
| 11. 输入轴轴承(左) | 28. 倒档惰轮 | 45. 中间轴 1 档齿轮 |
| 12. 输入轴 4 档齿轮 | 29. 中间轴螺母 | 46. 中间轴 1 档齿轮轴承 |
| 13. 4 档同步器锁闭环 | 30. 中间轴 5 档齿轮 | 47. 中间轴 |
| 14. 波形弹簧 | 31. 中间轴轴承垫圈 | 48. 中间轴轴承(右) |
| 15. 输入轴 4 档齿轮轴承 | 32. 中间轴轴承(左) | |
| 16. 3-4 档同步器套管 | 33. 中间轴 4 档齿轮 | |

差速器



- | | |
|---------------|----------------|
| 1. 差速器壳 | 8. 差速器齿圈螺栓 |
| 2. 差速器齿圈 | 9. 差速器小齿轮轴 |
| 3. 差速器轴承 | 10. 差速器小齿轮 |
| 4. 差速器油封 | 11. 差速器侧齿轮 |
| 5. 车速表驱动齿轮 | 12. 差速器小齿轮垫圈 |
| 6. 差速器小齿轮轴定位销 | 13. 差速器侧齿轮调整垫片 |
| 7. 差速器油封 | |



1. 放油塞

2. 油位检查塞

检查变速箱壳油封是否泄漏，然后拆下油位检查塞检查油位。

1. 起动发动机至正常工作温度(80°C-90°C/176-195°F)。
2. 关闭发动机并举升起车辆。
3. 拆下油位检查塞，检查油位。
4. 齿轮油应从油位检查孔有轻微的流出。
5. 如油位过低，从油位检查孔加入推荐的齿轮油，直到有齿轮油流出。
6. 如齿轮油被污染或变色，需更换(其维修手册推荐的齿轮油)。
7. 重新装上油位检查塞并拧紧。

三、自动变速箱

1. 基础知识

简介

自动变速器的目的是提供空档、倒档和前进档等自动变速范围，以用于对需要更大的牵引和更强的性能时，增加发动机对驱动轮输出的扭力或改变其方向。

基本上说，自动变速器就象一个杠杆，它可以使发动机用较小的力去驱动较沉重的负载。当沉重负载或车辆移动时，需要的是较小杠杆作用和传动比，以保持其移动。

在整个驱动行程中，通过提供适宜的杠杆，或多种扭力传动比，改进性能和提高经济性才是可能的。自动变换传动比减轻了驾驶员在各种情况下选择最佳传动比的责任，并使得驾驶更轻松。

无论何种型号的自动变速器，其每个部件的基本功能和操作均是相似的。

无论是对变速桥、前轮驱动或后轮驱动的车辆，其液力变矩器的原理和操作均是相同的。

行星齿轮以相同的原理进行操作，以在各种制造方式和车型的自动变速器上获得所期望的结果。

一旦掌握了这些原理，就可以很容易地将其应用到任何制造方式或车型的变速器上。

理解了设计上的变化，那么事情就相对简单了，这些相同的原理均适用于美国制造的或其它国家的车辆。

液力变矩器

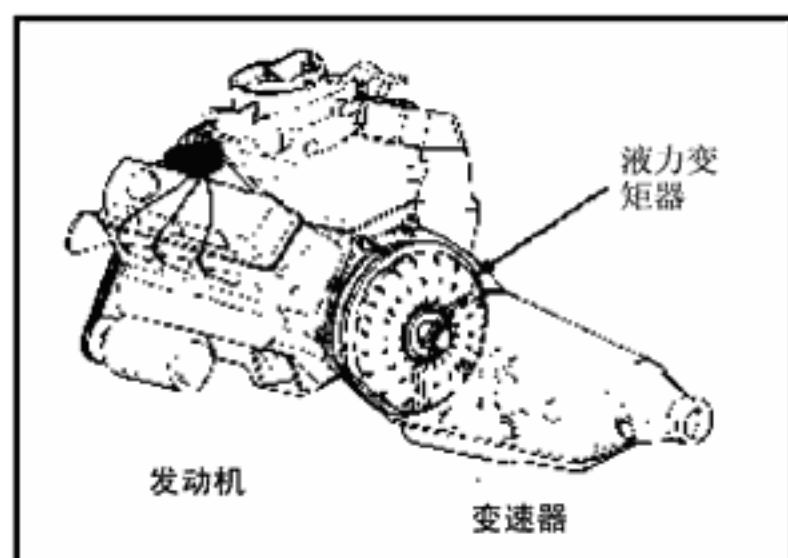


图 1, 液力变矩器

液力变矩器采用的是液体耦合的基本原理,这可以用两个风扇来揭示证明。有动力的风扇可以驱动另一个风扇的叶片,完成了动力的传递。这个显示使用的是空气流传递动力。Hydra - matic 变速器使用的也是这一基本原理。只不过用自动变速器油流来代替空气流。

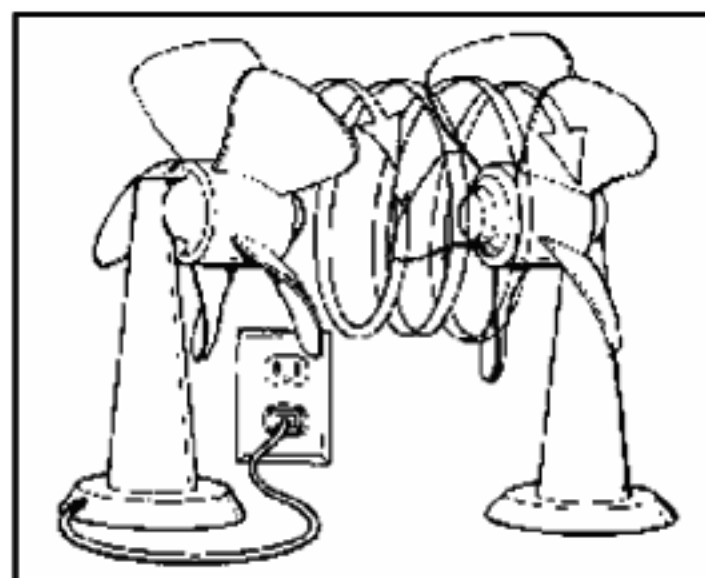


图 2, 液体耦合原理

液力变矩器的作用是:

1. 将发动机的扭力从发动机传送至变速器。
2. 多重发动机扭力(将发动机扭力增加),并在一些特定的状况下,根据需要减少变速器输出转速。
3. 吸收驱动齿轮系和发动机扭力振动。
4. 起自动离合器的作用。
5. 驱动变速器液压泵。
6. 因其作用象一个发动机飞轮,可以使发动机运转平稳。

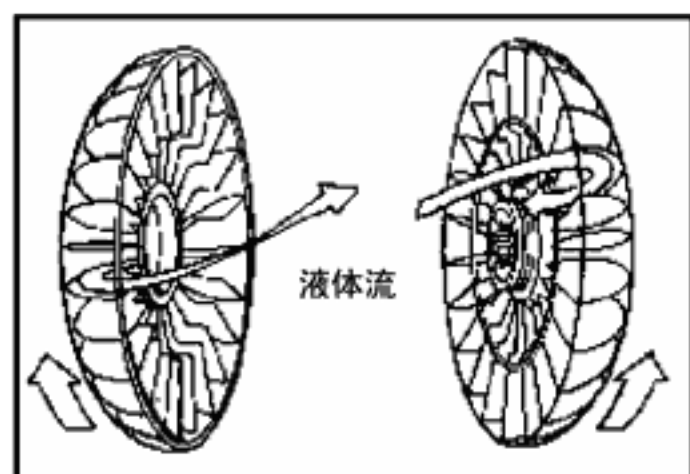


图 3, 液体耦合的设计

液力变矩器的形状可以比喻为切割成两半的钢环,这两个半个的钢环面对在一起。它们的内表面排列着叶片或肋片并且充满了自动变速器油。其中一个是被发动机驱动的,即驱动泵。对面的一个称为涡轮器,驱动变速器齿轮。当液力变矩器转动时,其形状可使液流加速至自动变速器,以进行有效的液力传递。

充满自动变速器油的总成装置，现在可以进行动力传递了。利用液体耦合的原理，液体从一侧流向另一侧。这项工作做起来很简单。其中一个是以发动机的转速被发动机旋转的。对面的一个被液体旋转并且驱动变速器的齿轮。

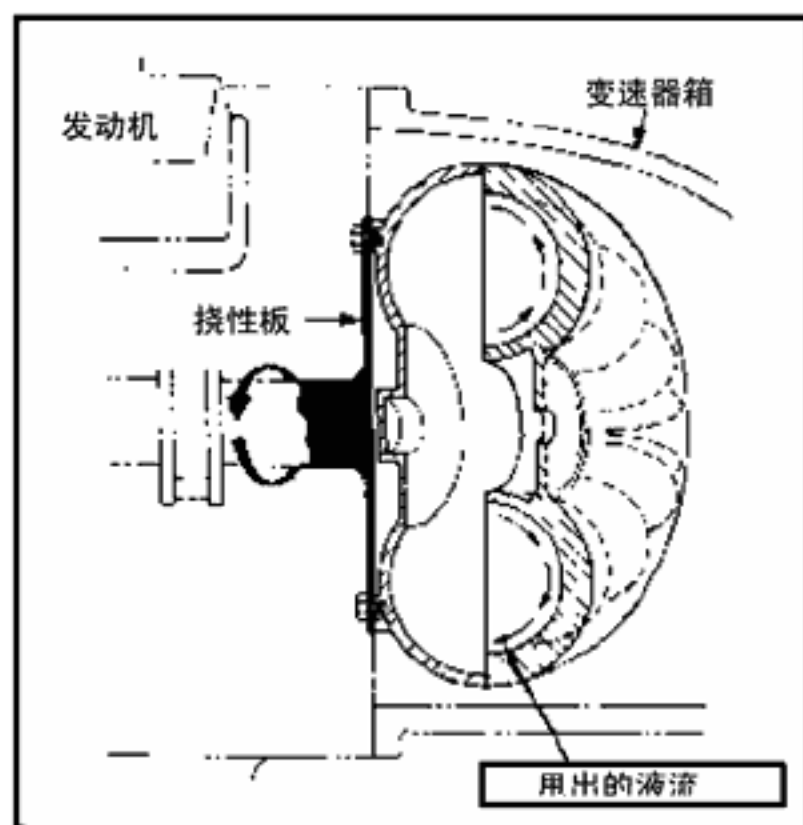


图 4, 液体耦合泵

涡轮器

从发动机至驱动轮动力流的第二个联接装置是涡轮器。涡轮器接收从变矩器泵输送来的自动变速器油。该油液的动力促使涡轮器转动。发动机转速愈快，变矩器泵转速愈快，涡轮器也就旋转愈快。

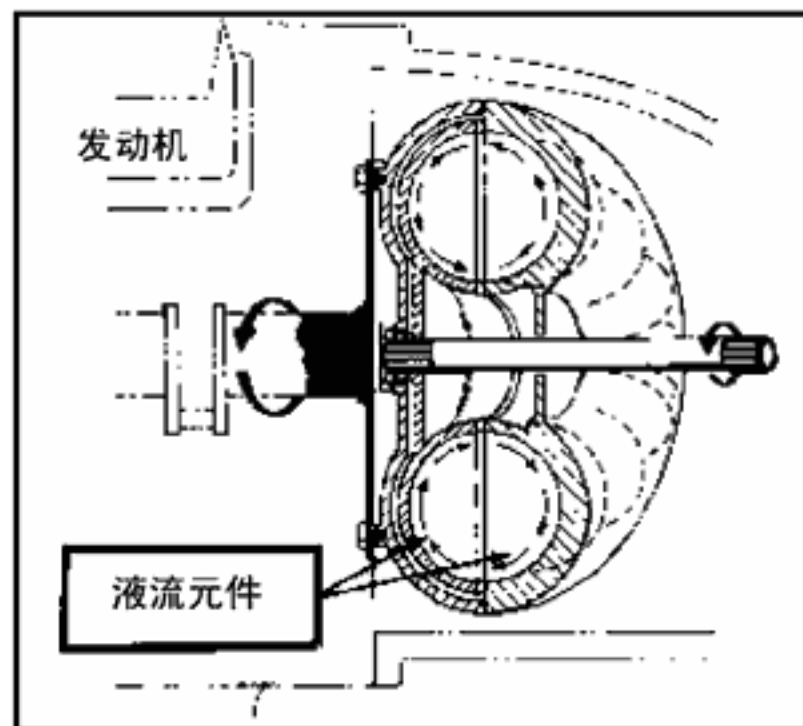


图 5, 液体耦合器总成

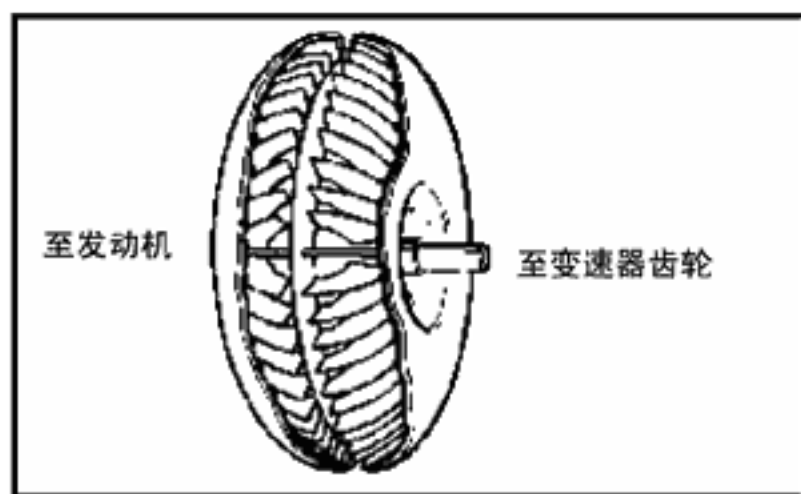


图 6, 液体耦合总成

泵

变矩器盖与发动机挠性板栓接在一起。变矩器泵与该盖焊接在一起, 以使发动机的动力或扭力转动液力变矩器泵。这是变速器上从发动机至驱动轮上传输的一个基本的或者第一套联接装置。液力变矩器泵的操作产生自动变速器液流。

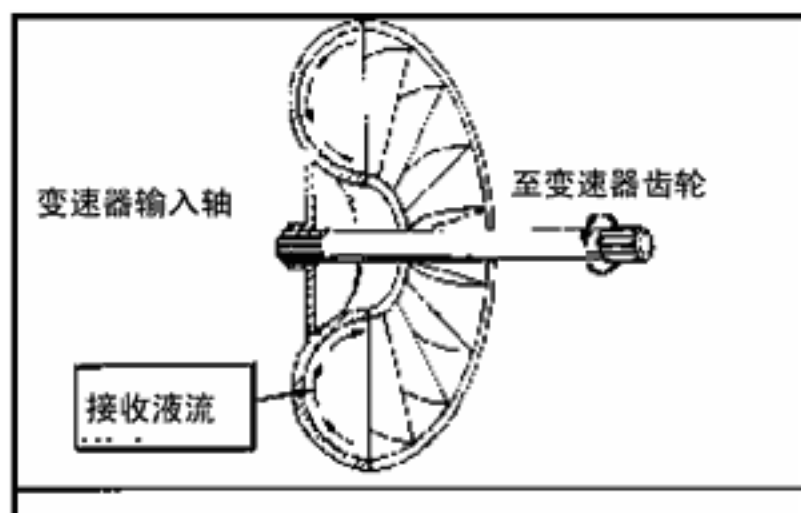


图 7, 液体耦合涡流器

耦合器与变矩器

泵轮产生液流, 涡轮接收该液流。泵轮和涡轮是两个单独的装置, 两者的共同工作产生液流(图 9)。变速器输入轴与涡轮用花键接合, 这是发动机至变速器齿轮的联接装置。安装在箱体上的油泵使耦合器总成充满了自动变速器油。(在定轮未加上以前, 耦合器总成并不是一个真正的液力变矩器)。

定轮总成和滚柱离合器

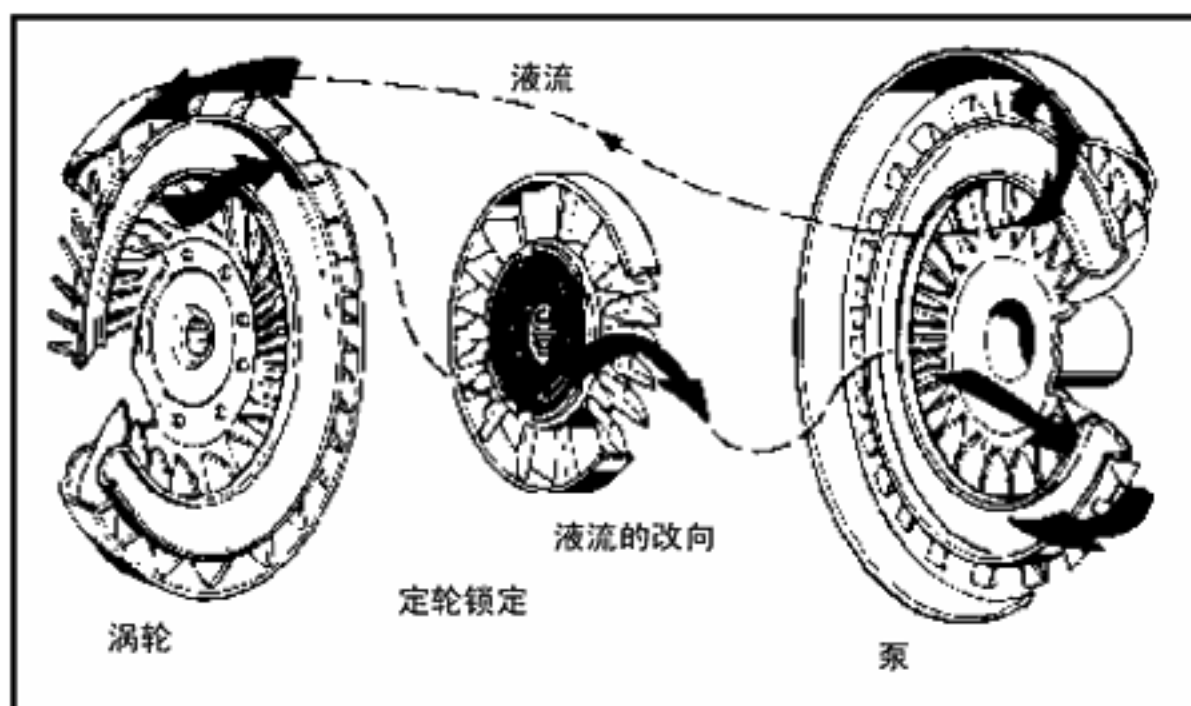


图 8, 定轮锁定

定轮的目的是使油液从涡轮返回并改变其方向。因而自动变速器的油液的能量也用于帮助发动机旋转该泵。定轮增加油液驱动涡轮的力；并且做为结果成倍地增加扭力或扭转的力。锁定在其位置上的定轮可以使发动机的扭力增加两倍或更多。

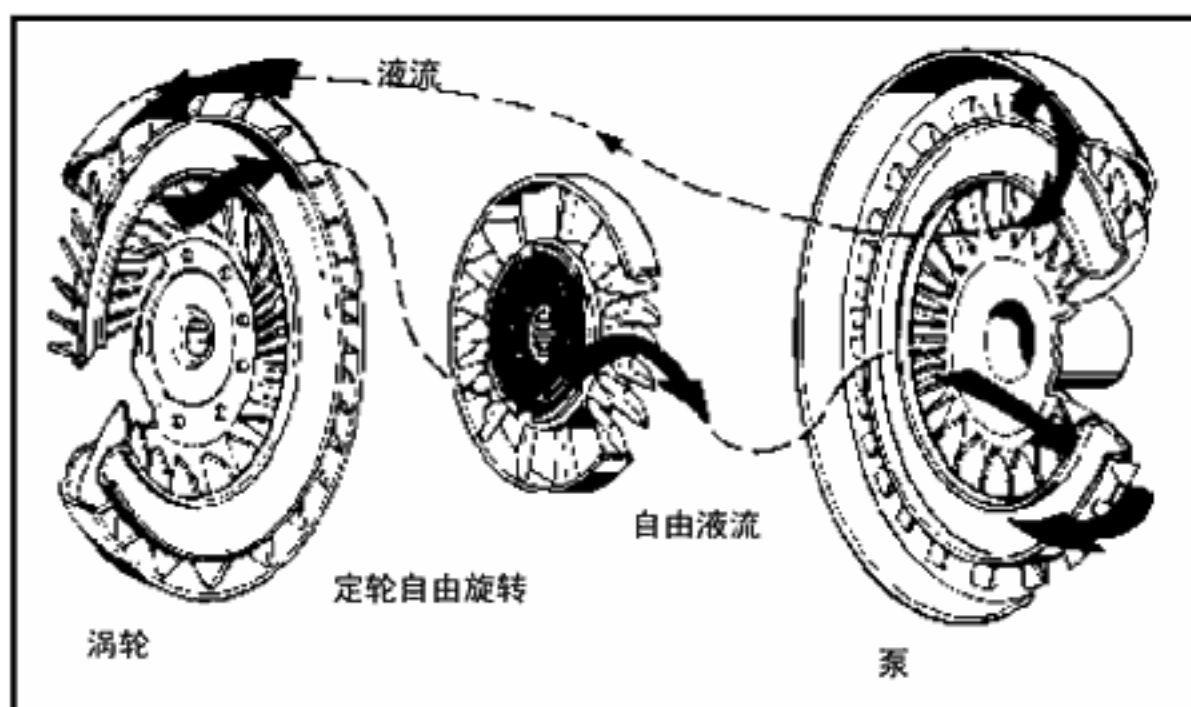


图 9, 定轮自由旋转

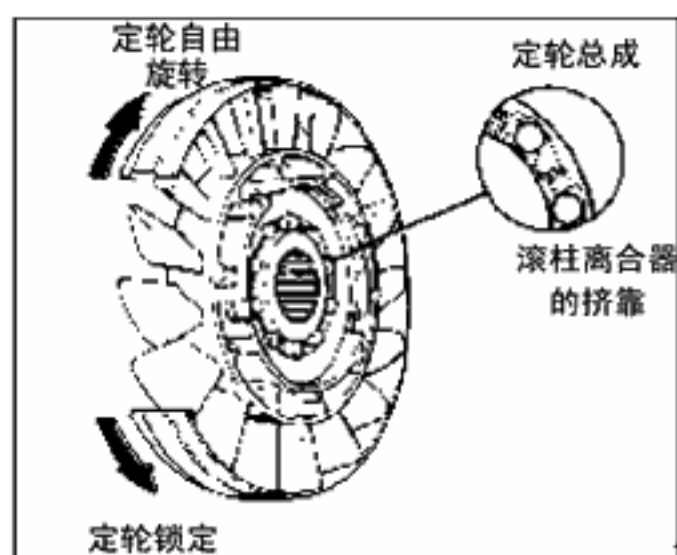


图 10, 定轮滚柱离合器

滚柱离合器可以使定轮锁定或自由旋转。当导向液流需要增加扭力时，滚柱将定轮锁定在定轮轴上。当不再需要增加扭力时，滚柱释放，定轮开始自由旋转

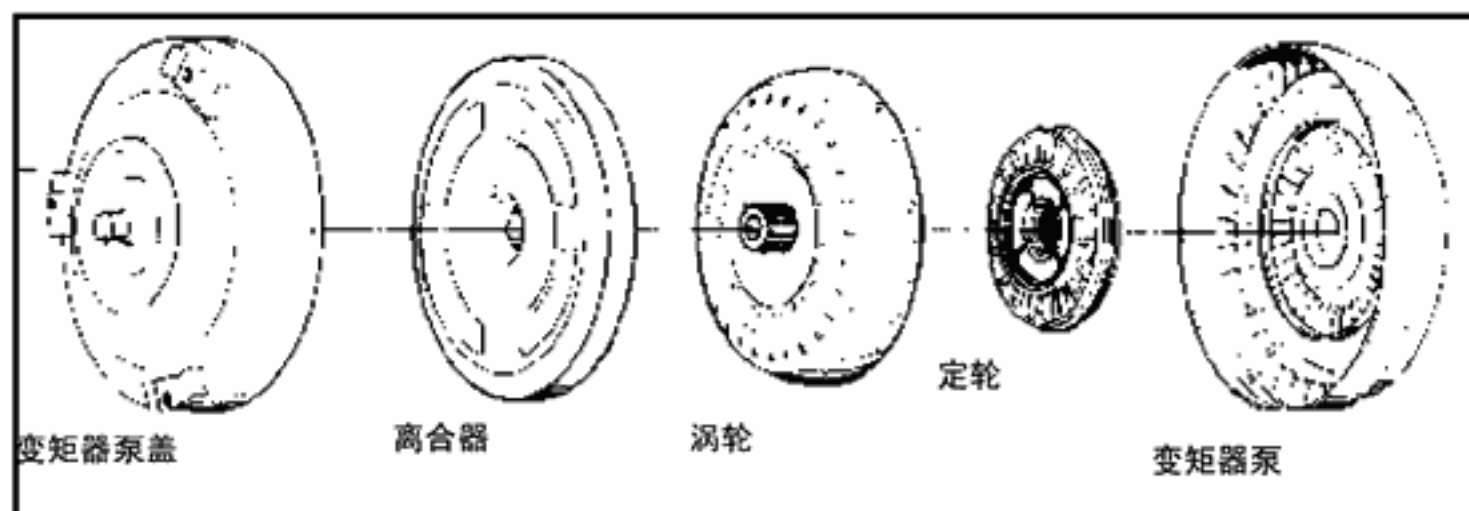


图 11, 变矩器分解图

液力变矩器离合器用于在发动机和变速器输入轴之间提供一个直接的机械耦合，这种机械耦合可以使发动机与驱动轮之间的扭力传递更为有效，因为它消除了发生在油液耦合或液力变矩器中的微小的“滑动”。

液力变矩器离合器总成包含安装在同一泵盖上一个常规的，配备有一个附加压力板的液力变矩器。压力板与涡轮以花键接合，并在特定的转速下被操作。

当压力板被操作后，这种发动机至变矩器齿轮的机械耦合可以改善燃油的经济性。当压力被释放后，该总成的操作就象一般的液力变矩器一样。

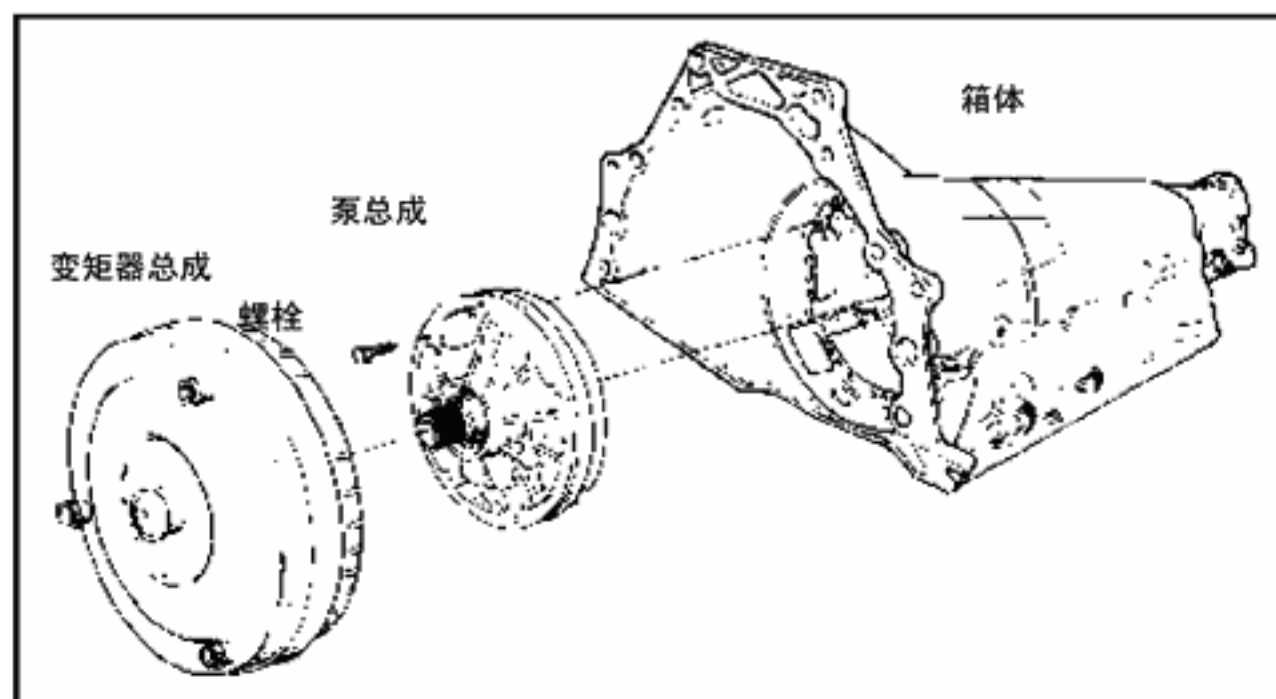


图 12, 液力变矩器油泵驱动

液力变矩器的另一个功能是机械性地驱动变速器油泵。该油泵的壳体与变速器箱体用螺栓紧固地连接在一起。当液力变矩器旋转时，它将驱动油泵齿轮或旋转叶片。

液力变扭器概述

- 液力变扭器一般由以下部件组成：
 - 变扭器壳体盖总成
 - 变扭器泵总成
 - 定子总成
 - 涡轮总成
 - 压力板总成或粘液离合器压力板总成
- 变扭器壳体盖总成用螺栓与飞轮连接，并焊接到变扭器泵总成上。
- 涡轮总成与涡轮轴相连。涡轮轴把发动机的动力从液力变扭器传递到变速器。
- 定子总成用来在低车速时加大扭矩。这一扭矩增加可以帮助汽车从静止状态起动。
- 压力板总成提供了发动机与变速器之间的机械连接。
- 液力变扭器是一个液力耦合装置。液力变扭器内的变速器油用来在发动机和变速器之间传递动力。液力变扭器以下述方式工作：
 - 变扭器泵的叶片以发动机转速旋转，并将变速器油传导至涡轮叶片。
 - 汽车制动器松开后，流过叶片的变速器油使涡轮按照变扭器泵的方向开始旋转，随着车速提高，涡轮的速度开始接近泵的速度。在液力变扭器离合器啮合前，涡轮和泵之间会有一定的转速差。
 - 当汽车停下来时，汽车制动器使涡轮停止转动。因为涡轮与变扭器泵之间没有机械连接，变扭器泵可以继续转动而不会使发动机失速。
 - 失速速度就是在涡轮不转动时，发动机能够驱动变扭器泵的最大速度。
- 定子用来提供起动车辆所需的巨大扭矩。定子以下述方式工作：
 - 定子与一个滚柱式单向离合器相连。在低车速时滚柱式离合器阻止定子转动，而在较高车速时允许定子转动。
 - 当定子保持静止时，它的弯曲的叶片使离开涡轮叶片的变速器油改变方向，流向变扭器泵的叶片，这样就增加了变速器油的压力。
 - 当涡轮速度开始接近变扭器泵的转速时，滚柱或离合器允许定子与涡轮及变扭器泵一起旋转。
- 液力耦合不能将发动机功率全部进行传递，有些功率以热的形式损失了。变扭器是变速器里最大的热源。压力板总成(液力变扭器离合器)用来把涡轮以机械方式连接到变扭器壳体盖上，这样能防止液力耦合装置的功率损失和产生热量。

液力变扭器的故障

以下内容是液力变扭器故障的概述。这里所列举的并不包括液力变扭器所有的可能故障。

- 液力变扭器离合器没有啮合会造成过热和燃油经济性不好。
- 在停车或接近停车时发动机失速可能是液力变扭器离合器没有分离的结果。
- 低速时加速不良可能是定子滚柱式离合器没有保持锁定的结果。
- 高速时加速不良可能是定子滚柱式离合器始终处于锁定状态的结果。这个故障也会导致过热，变速器油颜色变黑以及液力变扭器变蓝色。
- 变速器内部液力耦合装置的故障会造成传动失效和/或功率损失。
- 液力变扭器离合器啮合时发生扭转振动可能是减振板或弹簧损坏的结果。
- 液力变扭器可能是产生噪声、震动和渗漏的原因。
 - 大多数变扭器噪声都发生在自动档变速范围内节气门开度小而又施加制动的情形下。
 - 震动的产生可能是丢失配重或发动机和变扭器不平衡等所造成的。
- 液力变扭器离合器采用纤维离合器片。如果离合器片损坏，会造成液力变扭器离合器啮合上的故障。
 - 啮合颤动：发生在液力变扭器离合器啮合时的颤动。
 - 急促颤动：发生在加速时的颤动。

行星齿轮

大多数变速器，无论是早期的还是现代的，均使用齿轮来控制发动机的功率和转速。

不管是自动的还是手动的齿轮都象是汽车变速器的肌肉。齿轮进行着动力和扭力的传递，并且可以变换车辆的进行速度和方向。

扭力：扭动的或旋转的力，以英尺 - 磅或英寸 - 磅做为测量单位。

动力：做功的比率或被应用的力。对于机械，用扭力乘以速度做为动力的计量单位，用马力来表示。

尽管变速器是由许多其它部件共同构成，组成该系统的、被称为行星齿轮组件的钢齿轮仍然是自动变速器的最基本部分。

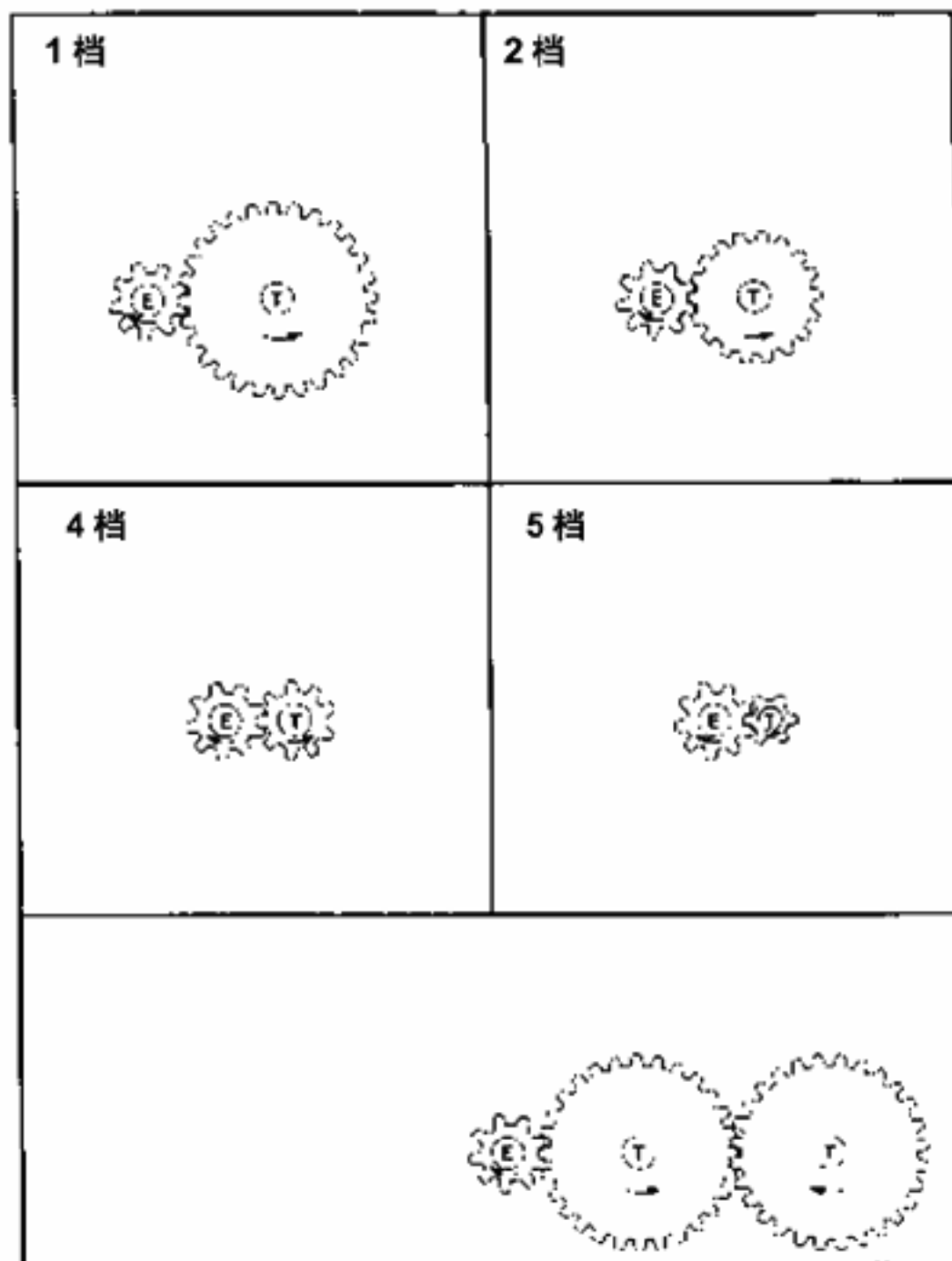


图 13, 齿轮

自动变速器中的行星齿轮组件

行星齿轮的基本用途是将发动机动力进行成倍数的传递。它之所以被称之为行星齿轮是因为其外在的形状。行星齿轮组件包括一个中心或太阳齿轮，一个支承小齿轮的行星架和一个内部齿轮。

行星齿轮与手动滑移式的齿轮相比具有许多优势。分布在许多齿上的力会产生更大的力量。它们总在啮合状态，并不需要做出变换以进行齿轮的再次组合。因此，它们不全象其它类型的齿轮在啮合和分离时会产生碰撞。因为行星齿轮是以相同旋转轴线方式排列，这种设计使其成为一个非常紧凑的结构。

行星齿轮可以用于直接驱动。增力或减少扭力和转速或用于倒档。许多现代的自动变速器使用两个或更多的行星齿轮组件。

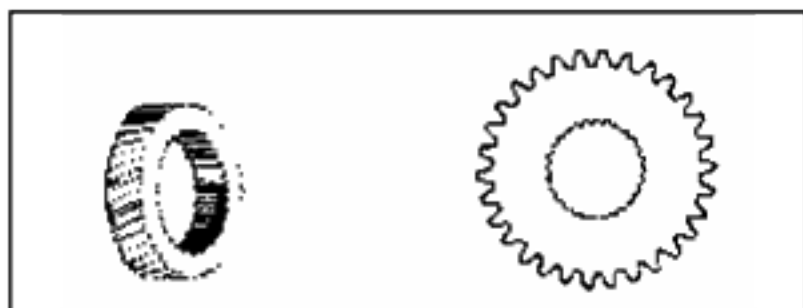


图 14, 太阳齿轮

太阳齿轮

太阳齿轮是行星齿轮组件的中心齿轮。就象我们的太阳系一样，其他齿轮是围绕其旋转的。因此，它被称之为太阳齿轮。

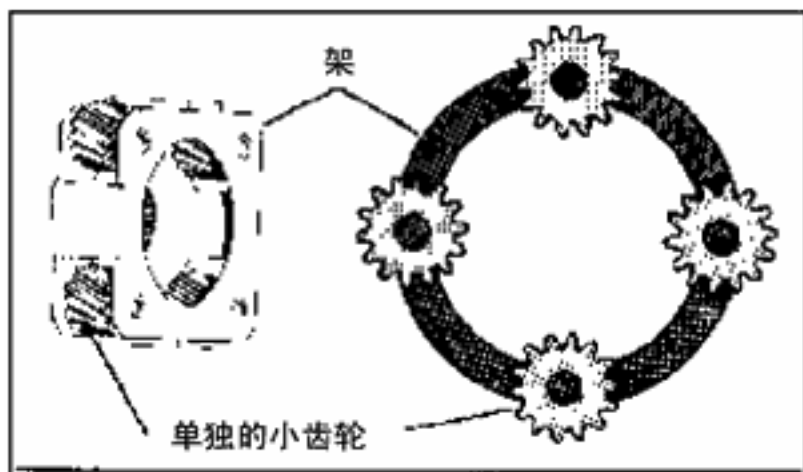


图 15, 行星齿轮架

行星架

小齿轮均安装在行星架上，它们围绕着太阳齿轮做旋转，就象行星围绕着太阳旋转一样。因而，小齿轮被称之为小行星齿轮，架被称为行星架。行星架和小行星齿轮的作用如同单独的装置。

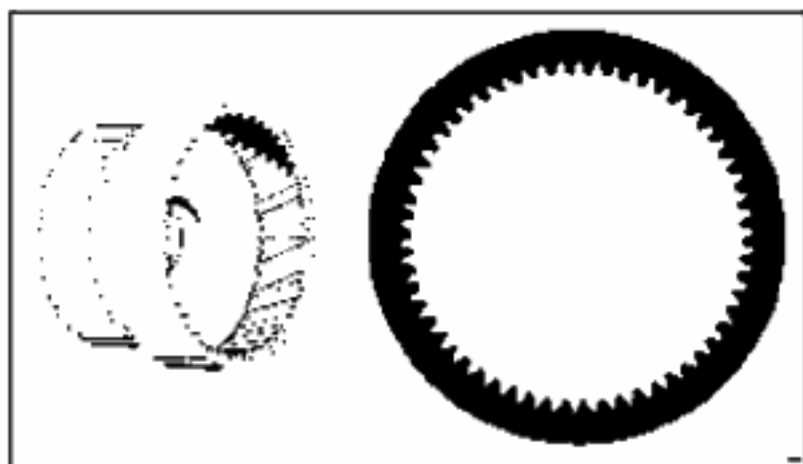


图 16, 内齿轮

内齿轮

行星齿轮组件的最后一名成员是内齿轮。它是最外圈的成员，之所以得到这样的名字，是因为它的齿牙位于自身的内圆。

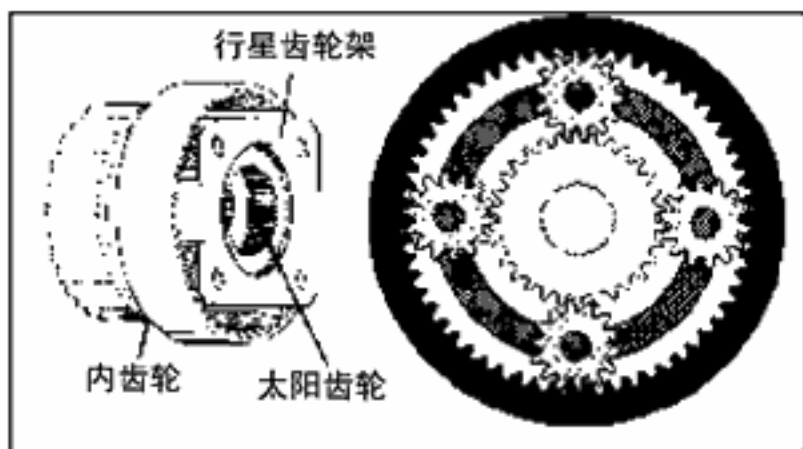


图 17, 行星齿轮总成

行星齿轮总成

在行星齿轮组件中，每一个齿轮的齿牙总是和另一个齿轮的齿牙保持啮合。因而，当一个齿轮被驱动时，其它齿轮也会受到影响。

行星齿轮可以提供：

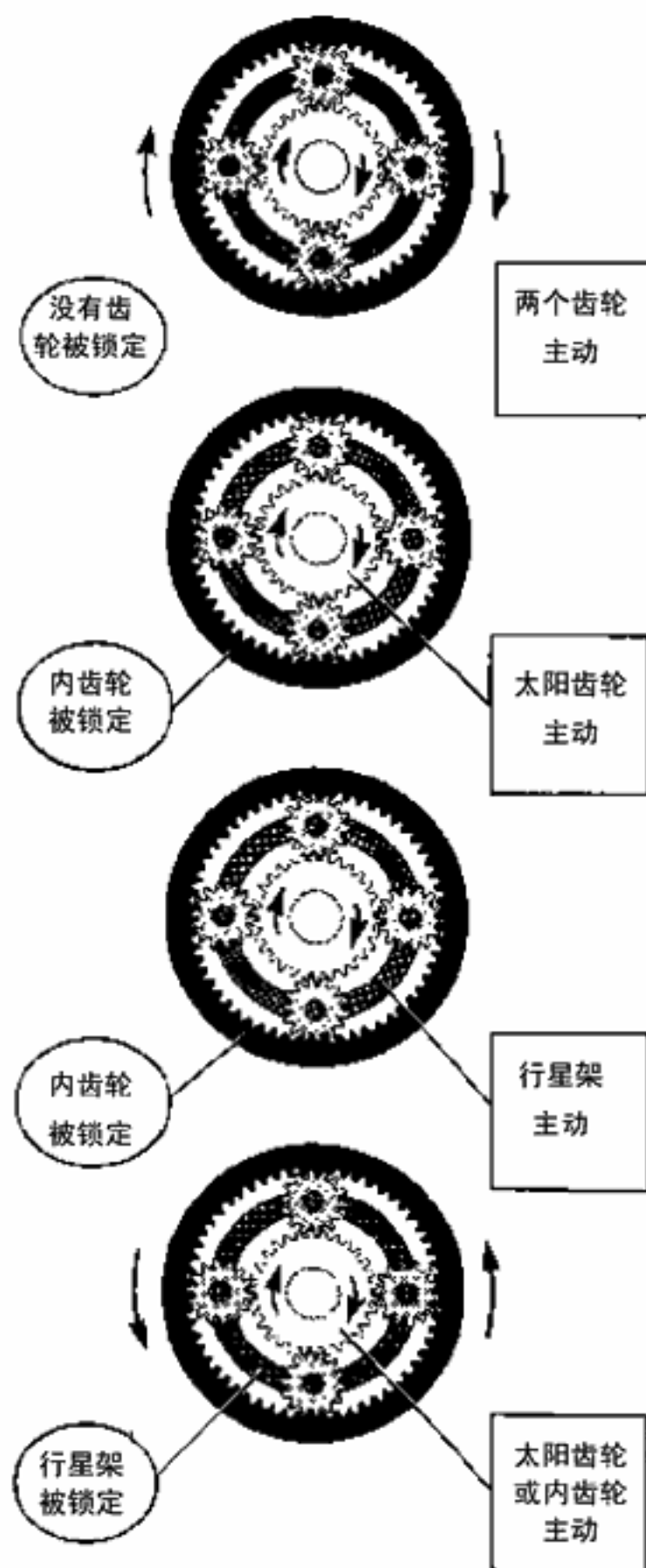


图 18

直接驱动

同时转动两个齿轮，第 3 个齿轮将以同样的转速和同方向转动，因而，可以获得直接驱动或更高的齿轮比。

减小转速

转动太阳齿轮，锁定内齿轮，行星小齿轮架将会以相同的方向，较慢的转速转动，因而可以减小转速，或得到低的齿轮比。

另一个减小转速的方法是锁定太阳齿轮，并转动内齿轮。这同样使行星架以相同的方向，较慢的转速转动。

超速

转动行星齿轮架，锁定内齿轮，太阳齿轮将以相同的方向，更快的转速转动，因而可以获得超速。

另一个获得超速的方法是锁定太阳齿轮，转动行星架。行星架将以相同的方向，更快的转速转动。

倒档

锁定行星架将会使其他齿轮以相反的方向转动。

行星齿轮组

- 大多数 Hydra - matic 变速驱动桥使用两套行星齿轮组（和一套最终传动机构）：
 - 输入行星齿轮组
 - 被动行星齿轮组
- 在许多情况下，一个行星齿轮组的某个部件往往与另一个行星齿轮组的某个部件相接合或作为另一个部件的一部分。
 - 例如：一个行星齿轮组的行星齿轮架常常是另一个行星齿轮组内齿轮的一部分。
- 为了提供不同的传动比，行星齿轮组的每个部件都必须执行下述功能的一种：
 - **驱动(输入)**：行星齿轮组的驱动部件是将输入扭矩(发动机输出的扭矩)传递给行星齿轮组的部件。可以有一个以上的驱动部件。
 - **从动(输出)**：行星齿轮组的从动部件是将扭矩从行星齿轮组传递出去的部件。有时候，由于扭矩通过行星齿轮组而随之转动的部件也列入从动部件。
 - **锁定**：行星齿轮组的锁定部件是保持静止的部件(被接合部件连接到壳体上)。可以有一个以上的锁定部件。
- 液压自动变速驱动桥的行星齿轮组有下述几种工作方式：
 - **减速**：输出扭矩大于输入扭矩，输出速度小于输入速度。
 - **直接驱动**：输出速度和扭矩等于输入速度和扭矩(通过以相同速度驱动同一行星齿轮组的两个部件来实现)。
 - **超速**：输出速度大于输入速度，输出扭矩小于输入扭矩（3T40 没有超速功能）。
 - **反向**：在变速驱动桥中反向属于减速档。实现反向的方式是：使行星齿轮架保持不动，以行星齿轮作为中间齿轮，从而使输出部件以与输入部件相反的方向旋转。

操纵装置

在讨论行星齿轮后，可以了解到，通过驱动和/或锁定行星齿轮组件中的不同齿轮可以获得不同的齿轮比。采用操纵装置可以得到选择转动或锁定行星齿轮组件中不同齿轮的方法。

自动变速器中使用的操纵装置包括：

- 多盘离合器
- 单向离合器
- 制动带

多盘离合器

多盘离合器包括两种类型的盘，摩擦盘和钢盘。这些摩擦盘和钢盘交替叠加在一起。这种盘的叠加被称之为“离合器组盘总成” (图 20)。

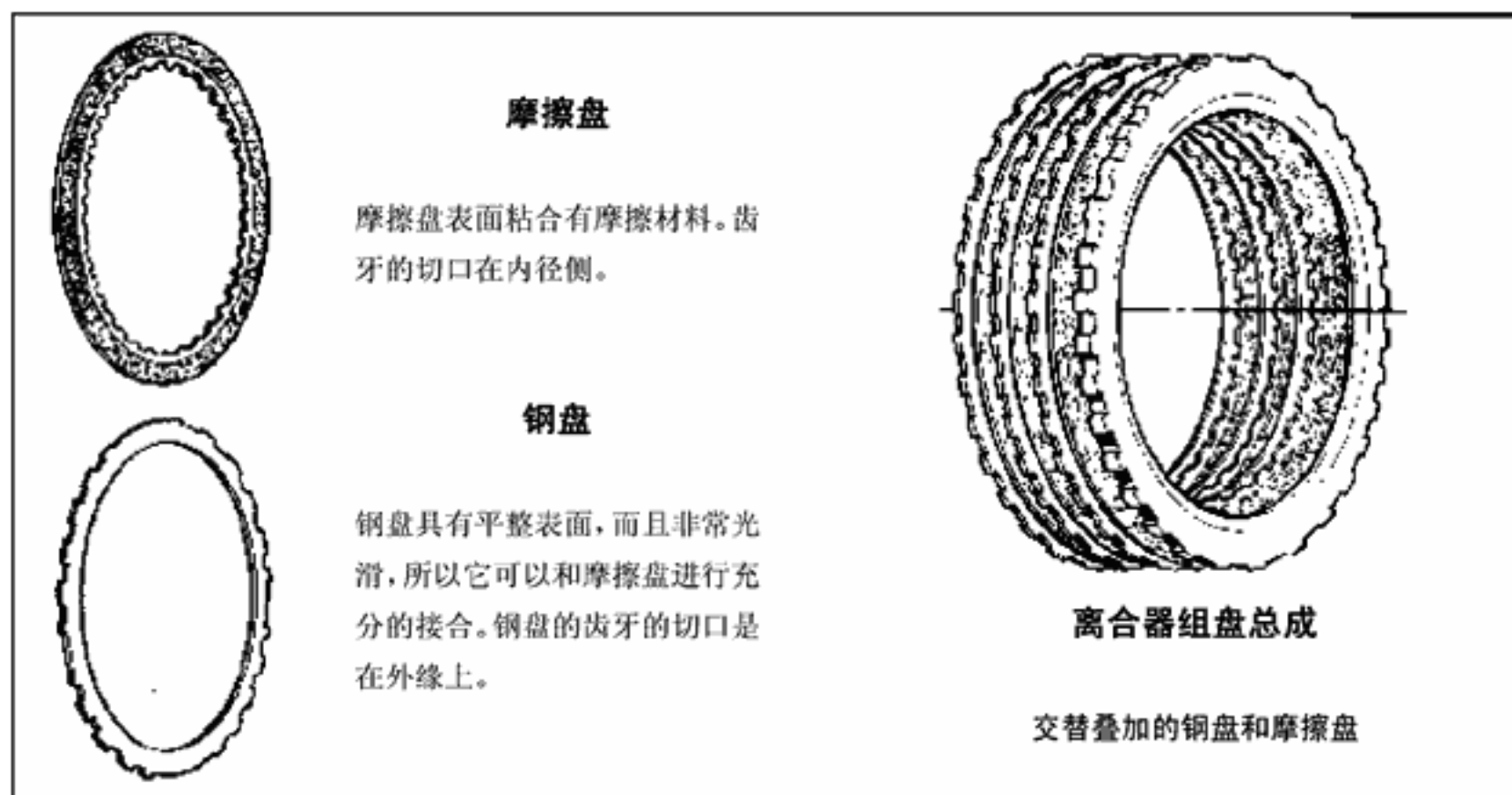


图 19, 多盘离合器

多盘驱动离合器

通过一组盘与输入源以花键方式接合，另一交替组盘与被驱动机件接合，一个盘式离合器可以做为一个驱动机件使用。(图 20)

在这个例子中，钢盘与在输入轴上的离合器壳体花键接合，摩擦盘与齿轮部件花键接合，在它们接合的情况下，离合器壳体和齿轮可以自由转动，直至它们被液压挤靠在一起。

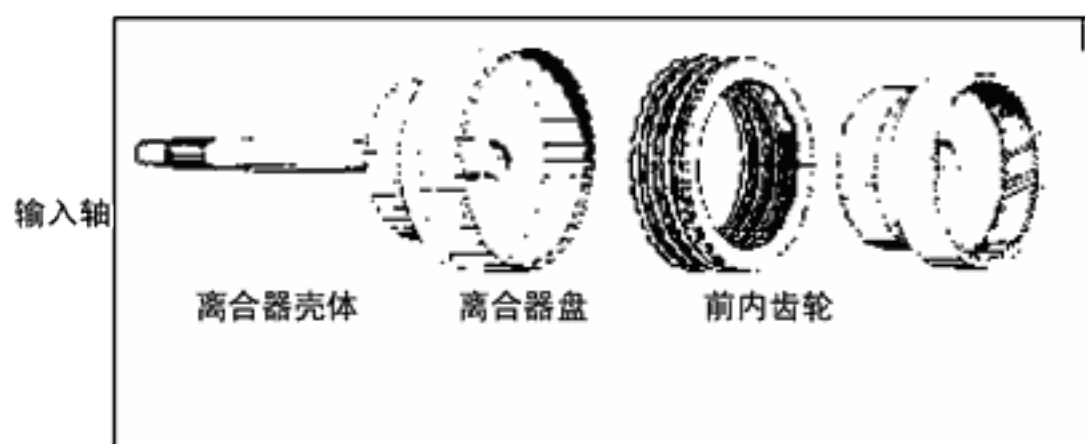


图 20, 驱动离合器

多盘锁定离合器

象可以驱动一样，多盘离合器也可以锁定齿轮组件中的一个齿轮。

在这种情况下，摩擦盘与在外缘的轴套花键接合，钢盘之间交替的与内圈的变速器箱体花键接合。只要在摩擦盘与钢盘之间有间隙，轴套就在任意方向上转动。

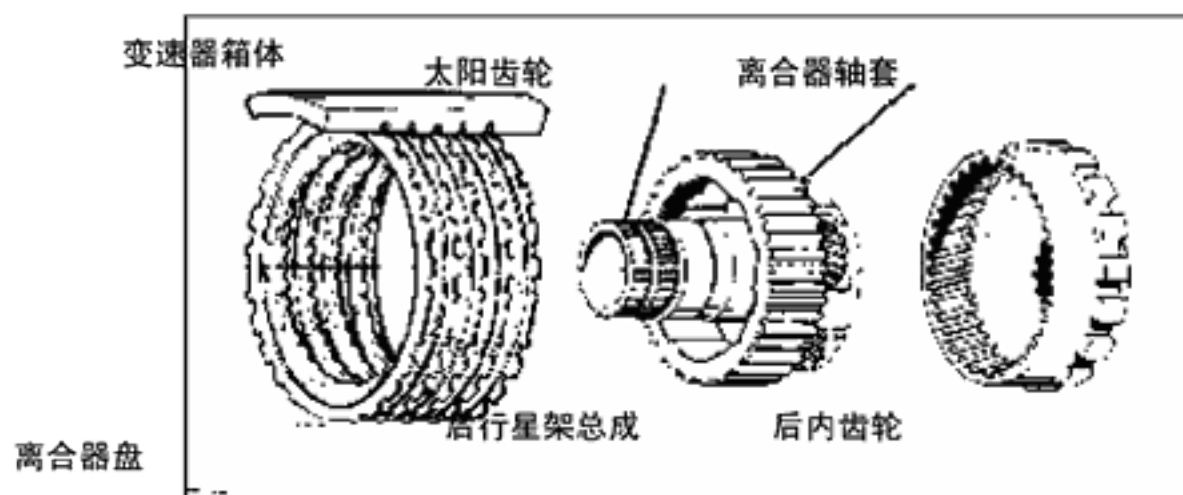


图 21, 锁定离合器

当离合器啮合后，在两组盘之间的摩擦盘将阻止轴套的转动。因而轴套被锁定在箱体上，直至离合器盘被释

操作中的多盘离合器

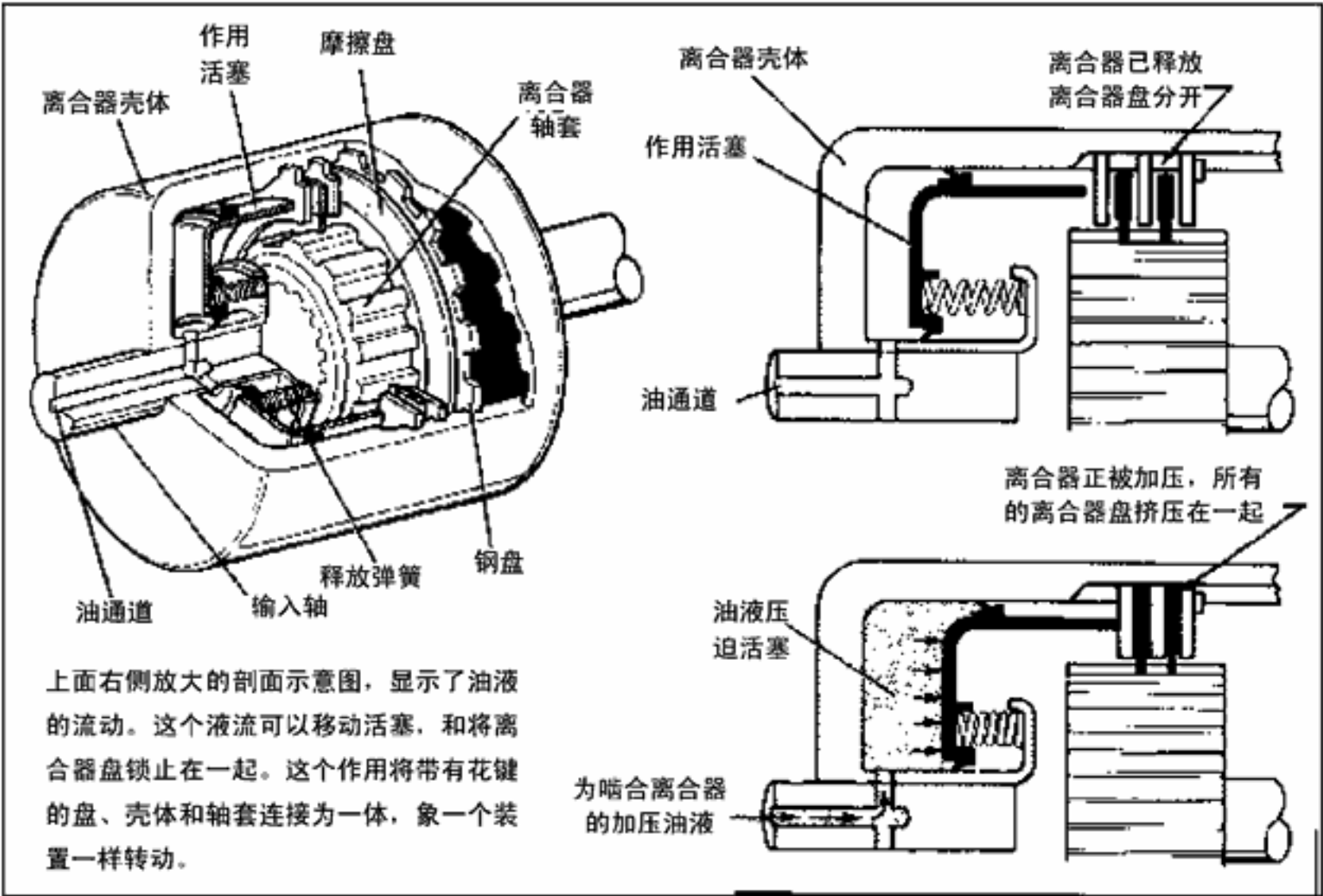


图 22, 操作中的多盘离合器

多盘离合器总成包含 5 个交叉在钢盘之间的摩擦盘。它们均浸没在自动变速器油液中。这样，油包裹着机件并使它们可独立地转动。当离合器总成被操作时，这些分开的盘会被液压挤压在一起。

单向离合器

单向离合器是另一种类型的操纵装置，它可以锁定和驱动转动的机件。单向离合器只可使机件向一个方向转动。滚柱离合器和楔块式单向离合器与其它的操纵装置比较更具优势，因为它们的工作不需要液压驱动。

这种类型的离合器可以：

- 用于单向驱动座圈。
- 防止座圈反向转动。

单向离合器锁定可以设计为顺时针方向或逆时针方向。

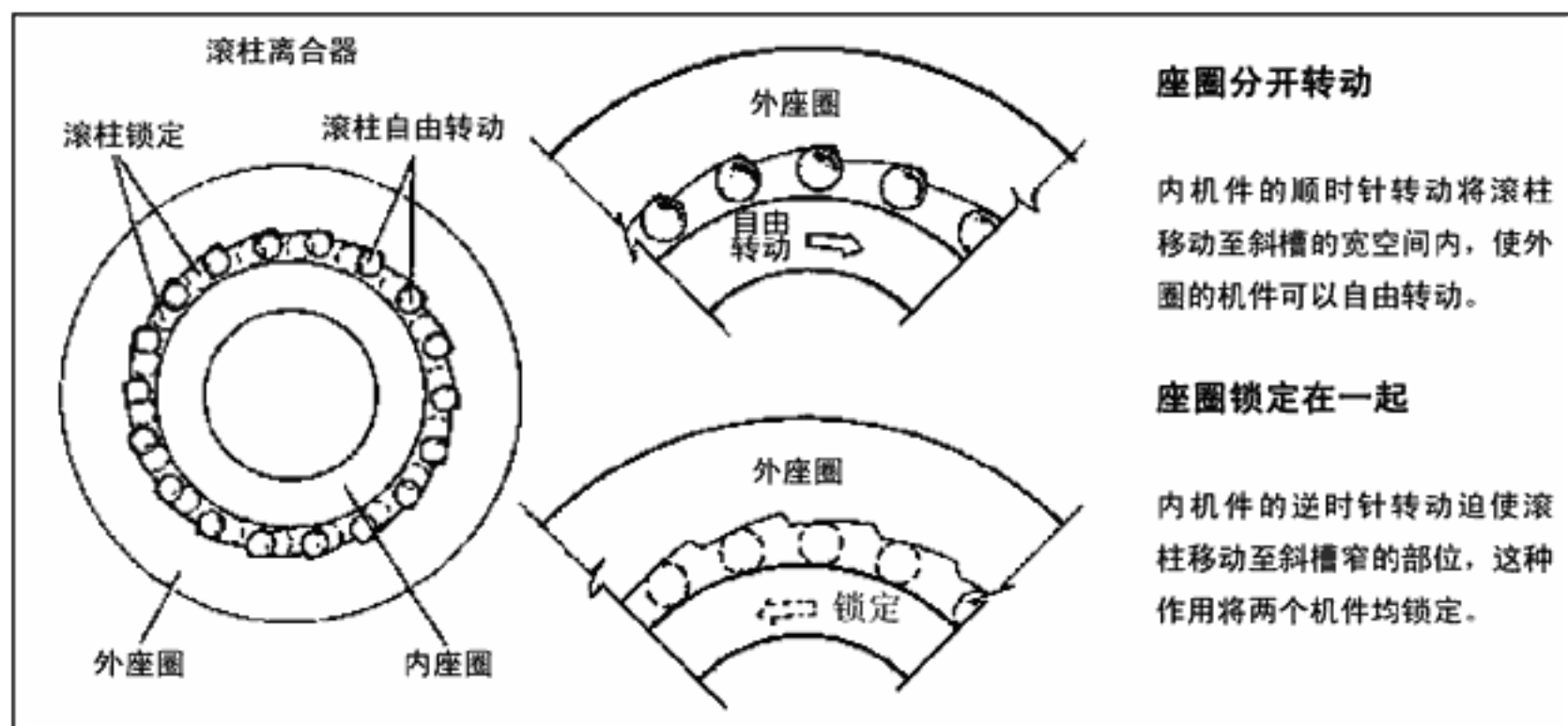


图 23, 滚柱离合器

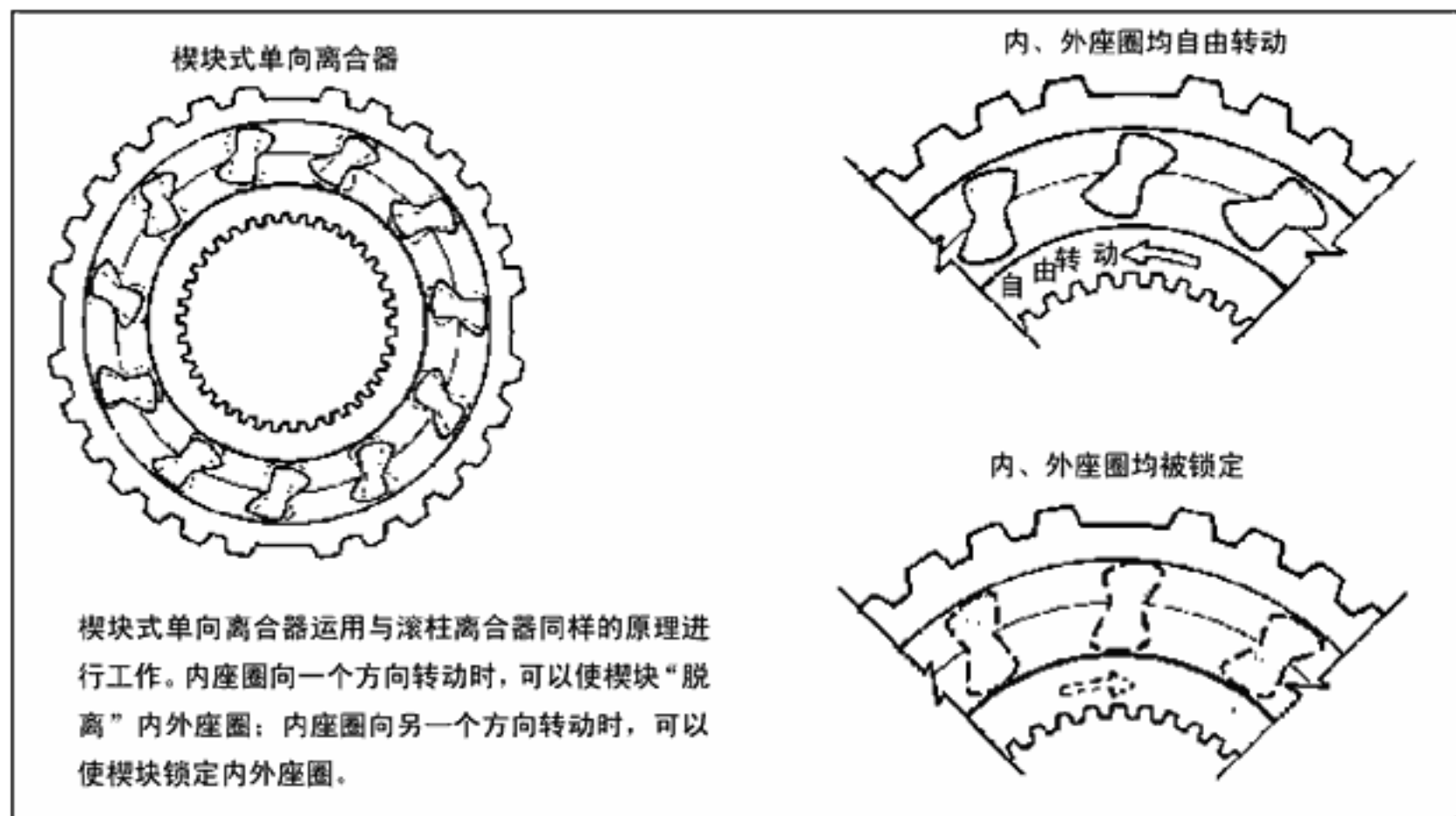


图 24, 模块式单向离合器

变速器制动带

变速器制动带用于阻止和锁定行星齿轮组件机件。制动带通过夹紧环绕在鼓外圈的带箍来完成这项工作，这将阻止鼓的转动。

制动带仅是一个锁定装置，它从不用于驱动行星齿轮组件的机件。制动带的一端固定在箱体上。力被施加在制动带的另一端。当向制动带施加力时，它开始收缩，因而向鼓施加压力或卡紧鼓。制动带通常是用钢制的，并带有特殊的磨擦衬垫，以抓卡和锁定鼓，防止其转动。

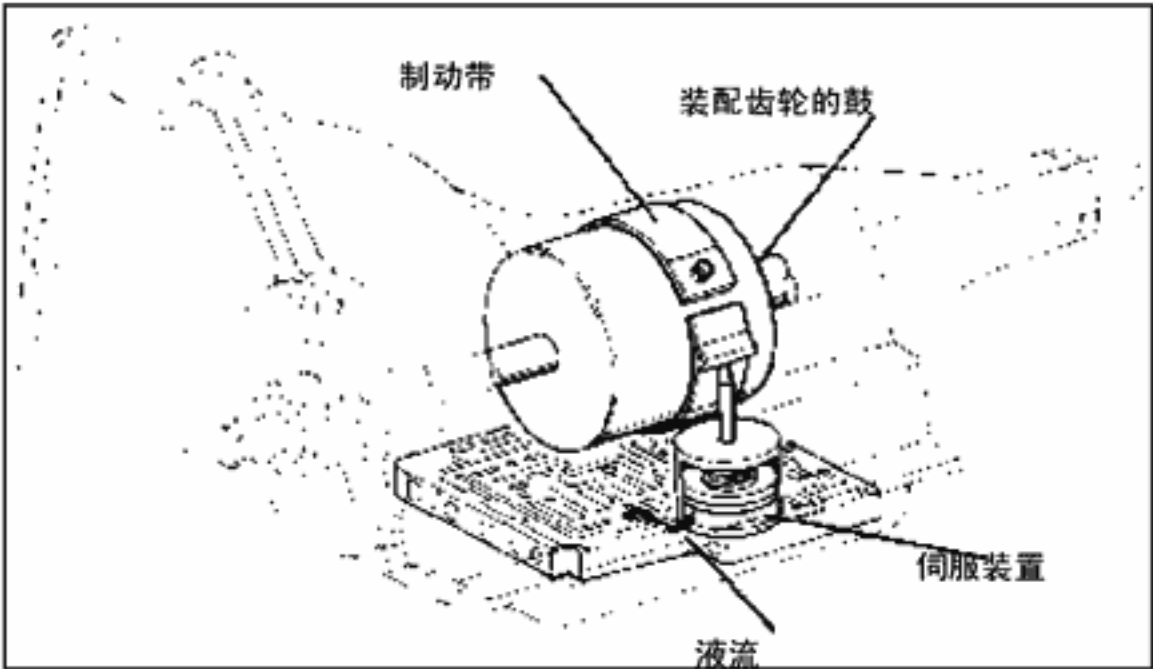


图 25, 制动带和伺服装置

伺服装置

伺服装置是一个在箱体上的筒状体，作用活塞可以在其中运动。作用杆将活塞与制动带连接在一起。施加在伺服装置和制动带上的液压由控制阀总成所控制。伺服装置实际上是一个缩小的起重器，用于施加力。当被操作时，活塞在缸内移动，向制动带施加足够的压力，以阻止或锁止转动的机件。

结合部件的故障

以下是结合部件的故障概述。这里所列举的并不包括结合部件所有的可能故障。

- 当**多片式离合器**不能再把两个部件结合在一起时就是失灵了。失灵常常是由于离合器片上的摩擦材料变得太热、变光滑、撕裂、剥离或磨损等引起的。液压压力不足或离合器片间隙过大常常会导致这些故障。
- 如果离合器片上的摩擦材料损坏或磨损，离合器片彼此之间就会打滑。这会造成发热，可能使液压油看起来象燃烧过。
- 多片式离合器由于活塞密封渗漏、活塞壳体损坏、挡圈与单向阀球总成有问题也会造成液压故障。
- 定位弹簧、波纹板、离合器花键等的损坏，以及离合器片间隙不够，都会造成在离合器分离时，离合器片部分结合。这会使摩擦材料过早磨损。
- 当伺服和制动带总成不能锁住鼓轮时就是失灵了。失灵的原因常常是由于制动带上的摩擦材料变得太热，变光滑、撕裂、剥离或磨损等。
- 如果制动带上的摩擦材料损坏或磨损，在制动带收紧时，鼓轮会开始旋转。这会造成发热，可能使液压油看起来象燃烧过。
- 伺服和制动带总成也会因活塞密封渗漏和伺服壳体损坏而造成液压故障。
- 磨损的弹簧、损坏的结合销、结合销的长度不正确以及鼓轮表面损坏也都会造成伺服和制动带总成的故障。
- **模块式和滚柱式离合器**会出现以下形式的故障：
 - 两个方向都空转
 - 两个方向都结合
 - 间歇性震颤或降档不稳引起的间歇性故障。
- 模块式和滚柱式离合器的结合不依靠液压油，不过这两种离合器都需要润滑。

液压系统

今天的自动变速器的液压系统是相当先进的，因为为了获得平稳、敏捷的变速，同时又具有良好的驱动性和燃油经济性，液压的控制系统也相当复杂，学习液压的基本目的是便于对变速器不正常的功能进行诊断。若学习微小的细节和高深的液压原理将是很花费时间的，而且对于日常的工作恐怕也不具有很高的价值。

任何变速器的液压系统都可以分解为负责操作关键功能的几个子系统。这些功能是向变矩器和润滑回路供给油液，在正确的时机提供自动变速，并保持压力以紧紧地锁定制动带和离合器，同时也提供良好的变速感觉。

液压工作原理

- 液压装置的工作原理是：变速器油是不能压缩的，因此变速器油可以用来传递运动和力。
- 变速器内的压力用每平方英寸磅(psi)来测量。这是施加在一平方英寸表面积上的以磅为单位力的量值。
- 变速器内的压力由泵产生。从泵里出来的压力(操作压力)由一系列调节阀来调节。
- 变速器内所有液压管路都由操作压力管路馈送压力。液压管路的压力可以调节得低于操作压力，但不能超过操作压力。
- 当液压压力施加到一个部件(阀门、活塞等)上时，加到部件上的力的大小与部件的表面积成正比。
 - 举例：如果伺服活塞的表面积为 2 平方英寸，作用在活塞上的液体压强是 100 磅/平方英寸，那么加到活塞结合销上的力就是 200 磅。
- 阀门的运动通过施加到阀门工作面上的液压压力来控制。加在阀门上力的大小由阀门工作面的表面积决定。下面的例子说明压力及表面积与阀门运动的关系：
 - 如果相等的液体压力加到阀门的两个表面积不等的工作面上，那么阀门将沿液压推动较大工作面的方向运动。
 - 如果不相等的液体压力加到阀门的两个表面积相等的工作面上，那么阀门将沿较高压力推动的方向运动。
- 机械力(弹簧、钢索等)也可以用来增加或抵销液压力。
- 节流装置(节流孔、恒温元件等)常常用来调节液压压力和流量。只要有液体流动，节流装置注入侧的压力就低于馈送侧的压力。一旦液体停止流动，节流装置的两侧的压力就相等。
- 液压装置控制以下换档性能：
 - 换档模式(换档何时发生)
 - 换档质量(换档感觉如何以及换档所需时间)
- 液压装置还控制液力变扭器离合器的工作。

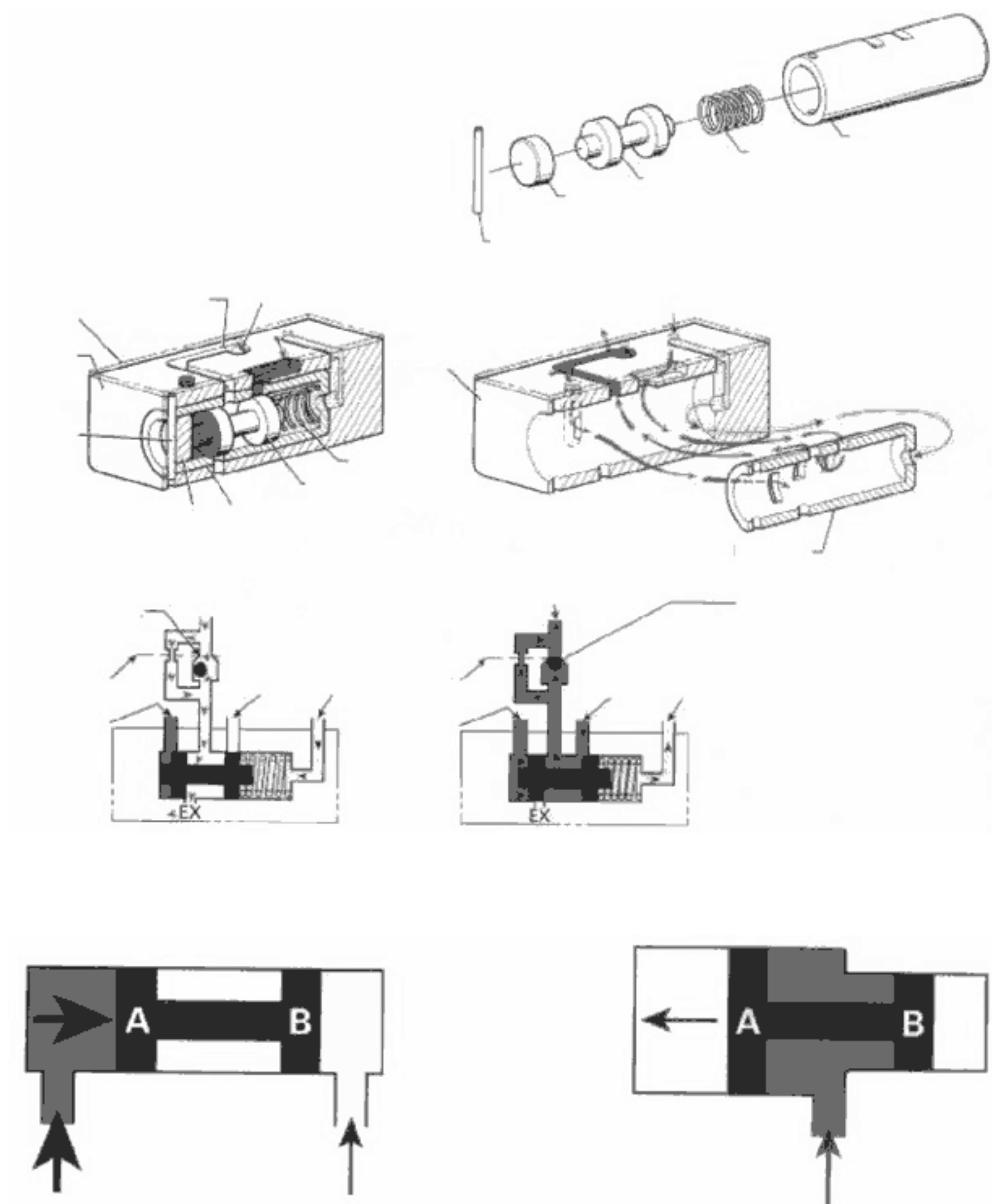


图 26

阀门和阀门组

- 阀门组可以有以下部件：
 - 阀孔(阀在阀孔中移动)
 - 阀
 - 定位销
 - 阀孔螺堵
 - 弹簧
- 阀门有三个结构特点：
 - 阀面(与阀孔壁接触并分隔凹槽)
 - 凹槽(用于连接通道)
 - 工作面(液压压力用来推动阀的表面)
- 阀门的作用是把液压油导入通道，或者在某些情况下调节液压油压力。
- 大多数阀在正常工作时都位于阀孔两端中的一端。阀不会位于阀孔两端的中间(例如：换档阀)。
- 有些阀(调节阀)可以位于阀孔内的任何位置(例如：压力调节阀)。这类阀一般是通过使部分液压油排出的方式来调节液体压力。
- 阀门组中的弹簧用来控制阀的位置，并增加作用在阀的弹簧一侧的液体压力。

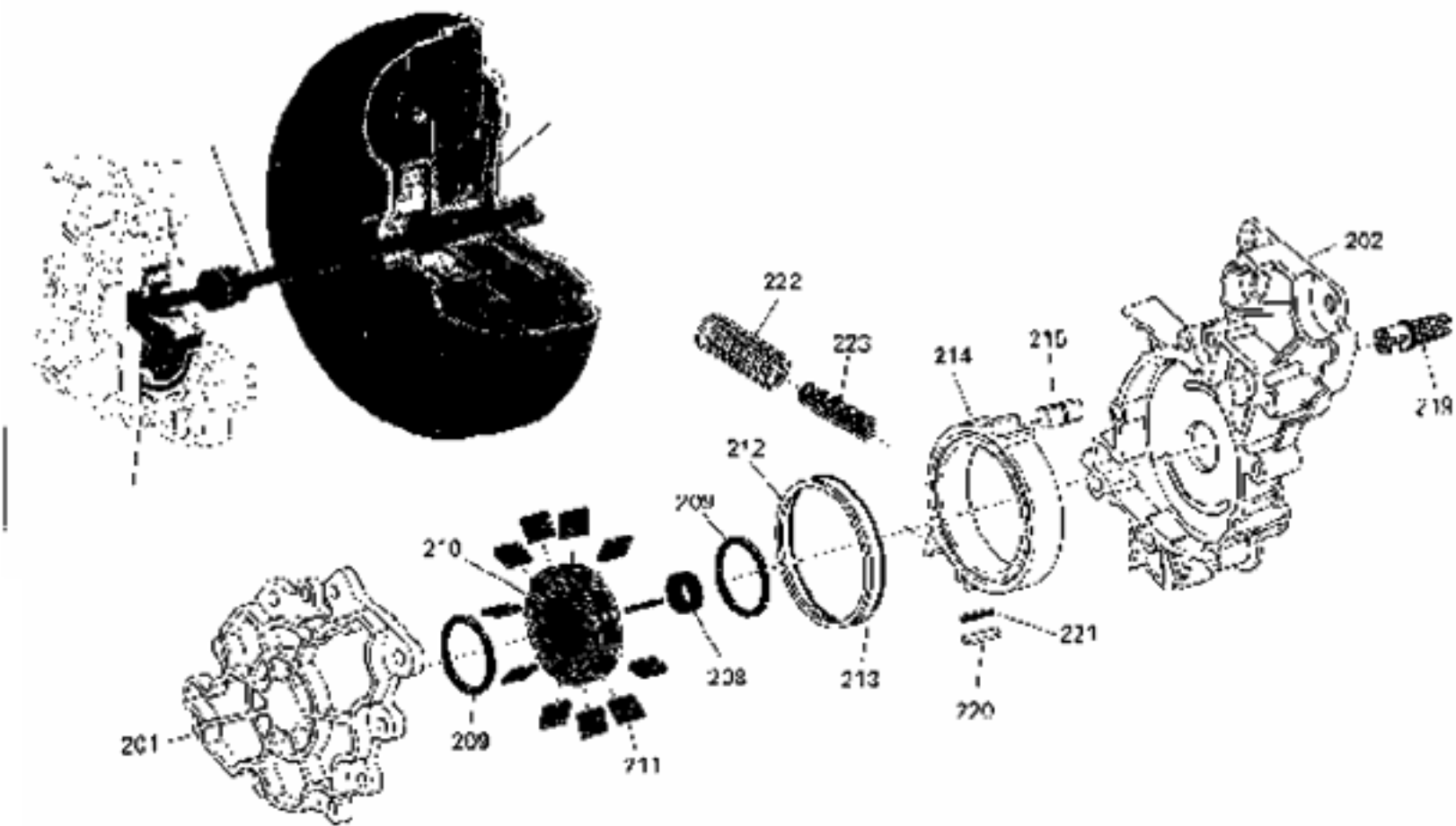


图 27

叶片式油泵包括一个泵转子、一组叶片和一个可移动滑块。在油泵最大输出时，弹簧将滑块锁定在偏离转子中心的位置。当转子转动时，将会在泵叶片之间的空间产生空穴。空穴将运带着油液至管路压力通道。当空穴的体积减小后，于是产生了压力。当调节油压减小时，压力调节机械阀将向下端移动，主油压与减压油压的通路将增加。因此减压油压压力增加，作用在油泵可移动外壳左端的压力将增加使得外壳克服回位弹簧作用力向右端移动，主油压将减小。反之，调节油压增加，减压油压减小，油壳可移动外壳在弹簧的作用下向左端移动，主油压增加。

压力调节电磁阀(PC 阀)

PC 阀是通过改变其线圈电流的大小来改变泵的输出油压。当通过 PC 阀线圈的电流增加时，线圈控制针阀也相应地增加油压释放口的开度。释放口开度变大将会减少调节油压压力，最终改变油压输出主油压。PCM 将依靠节气门开度水温、进气油压，档位等信号来控制 PC 阀。

点空比，频率和电流

PCM 以固定的工作频率来控制 PC 阀，脉冲宽度的调节即占空比的调节将改变通过 PC 阀的电流，占空比值越小，通过的电流越小，主油压越高；占空比值越大，通过的电流越大，主油压越小。

占空比	电流	主油压
+5%	0.02 安培	最大 205 kPa
+40%	1.1 安培	最小 55 kPa
4T65-E 变速箱		

液力变扭器离合器

- 液压变扭器离合器的结合或分离由一个或两个电磁阀控制。
 - 采用一个电磁阀的系统或者使用一个通断电磁阀或者使用一个脉冲宽度调节电磁阀(PWM)。通断电磁阀或者使液压油排出或者阻止其排出。PWM 电磁阀允许液压油部分排出，以此来调节液压压力。
 - 采用两个电磁阀的系统使用一个通断电磁阀和一个 PWM 电磁阀。

液力变矩器和润滑回路的液流如下：

- 自泵至压力调节器阀。
- 压力调节器阀引导油至变矩器供给回路。
- 自变矩器供给回路至变矩器离合器阀。
- 根据电磁阀的接通和断开，变矩器离合器阀引导油液进入施加或释放通道。
- 在变矩器离合器释放的情况下，液流从变矩器离合器阀进入释放通道。
- 液力变矩器因此填充了油液。
- 此处也是产生热量最多的部位，因而油液被引导至冷却器。
- 从冷却器油液流回至变速器润滑回路。
- 从各个润滑点，油液被排回至油槽。
- 在此油液被滤清并再进入循环。

液力变矩器的供油来自压力调节阀，并输入到液力变矩器离合器阀处。当液力变矩器离合器电磁阀断开时或电磁阀处无供油时，液力变矩器的供油流入卸压管路；卸压油液流到变矩器压力板一侧，并推动压力板离开变矩器盖，尔后油液流入变矩器，流出施压管路，返回到变矩器离合器阀处，并进入油液冷却器。

当信号油液位于变矩器离合器电磁阀处，并且发动机控制模块(ECM)确定车辆运行状态正常时，则接通变矩器离合器电磁阀，变矩器离合器换档阀移动，以使变矩器供油进入施压管路；施压油液将压力板固定在变矩器盖上，把变速器输入轴锁定在变矩器盖上，卸压管路中的剩余油液被允许排放到变矩器离合器阀处，进入油液冷却器的油液直接来自变矩器供油管路。

电子控制

理论上，变矩器离合器(在下列状态时)应当接合：

1. 发动机达到可以处理少量额外载荷的热机状态。
2. 车辆速度达到许可平稳运行的高速，并且车辆不受发动机脉动的影响。

离合器(在下列状态时)应当释放：

1. 需要在变矩器产生增大的扭矩。
2. 影响废气排放(例如在滑行状态时)。
3. 将要停车并且继续采用机械接合将会造成损伤。

电子控制的变速器采用动力系统控制模块和变速电磁阀来控制变速时机。根据电磁阀操作的顺序，两个变速电磁阀向变速器提供 4 个档位的变化。每个电磁阀的泄油口在电磁阀断开时开启、接通时关闭。当电磁阀接通时，将在变速阀的末端产生油压，使阀做压缩弹簧的移动。这将使变速器进行换档。当电磁阀断开时，变速阀的弹簧将关闭阀，也使变速器进行换档。下表列出了电子控制自动变速器变速电磁阀的操作顺序。

蓄压器

- 蓄压器用来控制换档质量。
- 蓄压器可以有列部件：
 - 活塞
 - 活塞销
 - 弹簧
 - 活塞缸
- 蓄压器的作用是通过吸收一部分液压力来减少施加在结合部件上的液压力。活塞、弹簧和蓄压器的液压共同作用来吸收一部分液压力(类似于减震器)。
- 蓄压器的液压随负载大小而变化。负载越大，蓄压器的液压越高。这会导致快速/猛烈的结合。
- 采用一个阀门和/或一个节流孔来控制蓄压器注油时间和排油时间。

变速器油面高度和状况

为精确查看变速器油面高度，应在变速器处于工作温度时进行。该温度范围是在 82° 至 93°C (180° 至 200°F) 之间。当变速器处于正常工作温度时，不应用于手指夹持油标尺。

冷却时油面高度检查

注意：冷却时油面高度的检查并非是热态检查时的替代。冷却时油面高度的检查可以使技术人员知道是否有足够的油以进行基本的检查程序和进行精确路试。

1. 起动车辆，驻车状态下怠速运转 3 分钟。
2. 车辆放置水平状态，附件关闭，驻车状态下发动机怠速运转，然后检查油面高度。
3. 油面高度应在油面高度标记以内。

注意：就有关油面高度的指示标记，请参阅相应的维修手册。

热状态油面高度检查。

1. 驱动车辆直至获得正常工作温度，驱动车辆大约 15 至 20 分钟后可获得正常工作温度。
2. 在驻车并施加驻车制动的情况下，以怠速运转 3 分钟。
3. 车辆水平，附件断开的情况下，驻车状态下发动机怠速运转然后检查油高度。
4. 油面高度应在双线范围之内。(读取指示器前、后部位，取最低水平)。

注意：如果在下列状态下工作后立即检查液面高度，就会得到不准确的油面高度读数。

- (a) 在高于 32°C 的环境温度时。
- (b) 持续的高车速。
- (c) 炎热天气时，拥挤的城市交通条件。
- (d) 做为拖挂车使用。
- (e) 用于商业用途(出租车或警车)。

在上述情况下，关闭发动机让车静止 30 分钟然后从热状态检查程序第 2 步骤开始进行。

油液填充程度

1. 变速器过量填充油液时，将会产生油液泡沫。这有可能造成油液在出孔流失，并使变速器器件产生滑动。
2. 变速器油液填充不足时将会造成器件滑动，特别是在寒冷天气油液较粘，需要较长时间才能被引导回油底壳的情况下。

有关变速器油的提示。

颜色

新的变速器油呈红色。在油中加有红色的染料，以使组装厂够将其与发动机油或发动机冷却液区分开，并认定其是变速器油。油中红色的染料并非永久存在并且也不表明油的质量。一个正在维修的车辆其油液会呈现较深颜色，一般逐渐呈现淡褐色。深褐色的油液并带有燃烧气味说明油已变质并且表明需要更换油液。

气味

维修中的变速器其油液具有特定的气味。除非有其它症状例如深褐色油液，不要根据油的气味更换油液。

粉色油液

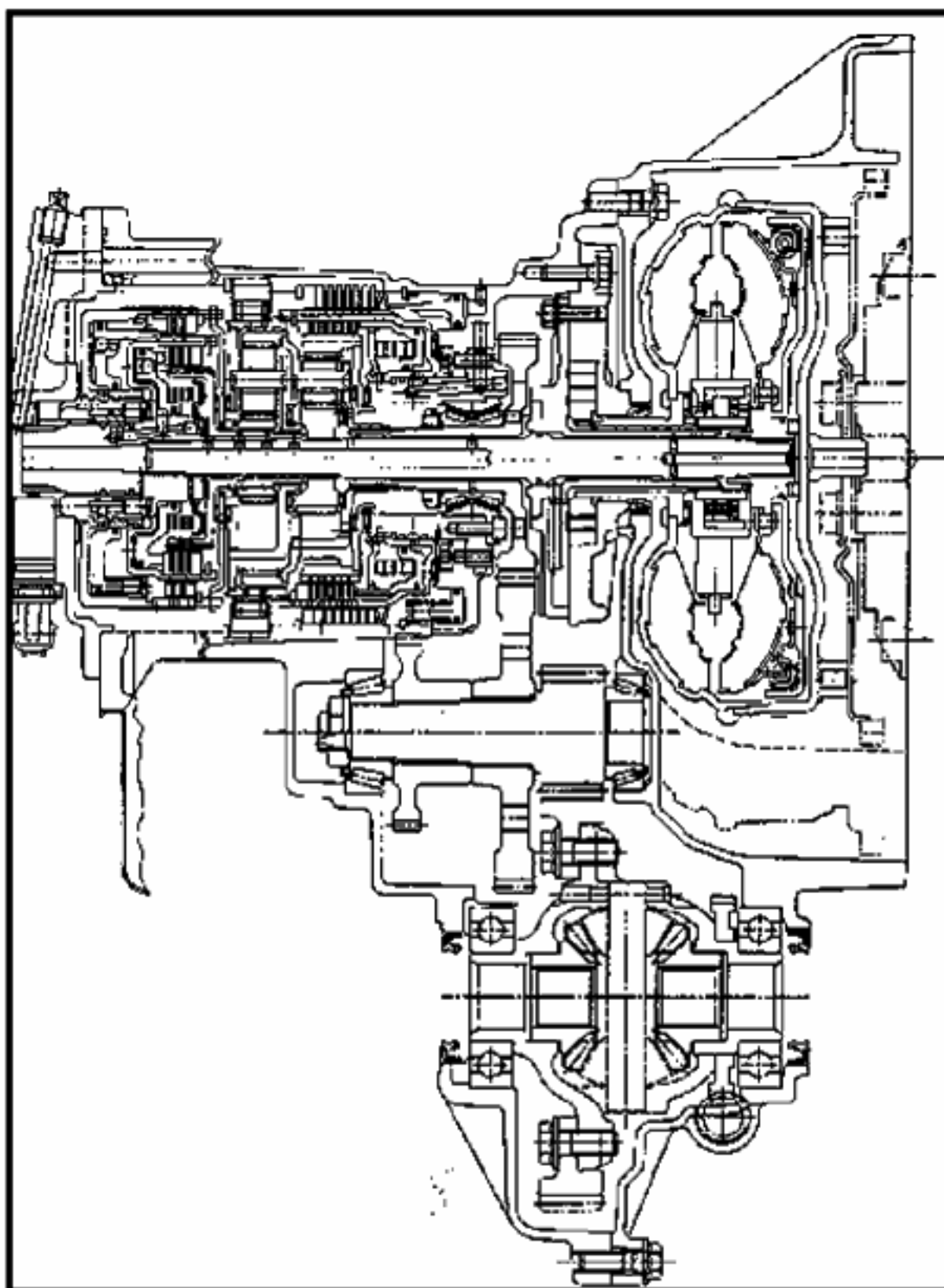
变成混蚀粉红色的变速器油，有可能是因变速器冷却器故障而被发动机冷却液污染。因此需要进行变速器的解体检修。这包括所有的密封元件和离合器的更换，也包括液力变矩器。散热器的冷却器以及发动机橡胶软管和密封件均必须更换。

2. JATCO 4AT 自动变速箱

一般信息

这种变速箱是为 FF 型小型车新设计的，轻型紧凑型变速箱，操作平顺，变档柔并可提高汽车的燃油经济性。在各种工况下，如不同的节气门位置和车速，电子控制的换档点和换档油压都能使变速箱进行恰当的换档操作。所以在各种车速下都可以获得平滑的换档。

变速箱由两组单行星齿轮组，3 组片式离合器，1 组制动带，1 组片式制动器，1 组单向离合器等组成。



规格

项目		数据	标注
类别		0.8L 汽油	
车辆数据	车名	Matiz	M150
	第一目的地	韩国	
	驱动系统	FF 2WD	
	车型	WAGON TYPE	
	轮胎型号 m	0.258	
	GVW kg	1166	
发动机数据	发动机类型	0.8L MPI	
	排气量 L	0.796	
	最高车速(km/h)	128	
	最大扭矩 N.m/rpm	68.6/4600	
	最大功率 kw/rpm	37.5/5900	
	怠速 rpm	950	(±50)
安装条件	安装角度°	0	
	离地间隙 mm	150	
A/T 数据	A/T 类型		4 个前进档，1 个倒档，行星齿轮
	变扭器	类型	Φ186 three-point boss, with lock-up control (3-clement, 1-step 2 phase)
		Ts	1.92
		Ts μ Nm/rpm ²	7.3
		离合器锁上点	只在 4 档（只在 ON OFF 时 3 档才可锁上）
	Oil pump	类型	油泵
		驱动系统	发动机驱动
	离合器数	LOW/C	6
		HI/C	3
		REV/C	2
		L&R/B	6
		伺服器	56-35
	Four-point gear	OPG teeth	38
		IDL teeth	50
		RDCN teeth	19
		FINAL teeth	68
		第一减速比	1.316
		最终减速比	3.579
	If		4.709
	传动比	1 st	2.914
		2 nd	1.525
		3 rd	1.000
		4 th	0.725
		Rev	2.642
	润滑系统		由油泵泵出的油
	冷却系统		A/T 壳上的冷却器：水冷
	ATF		MatlcD: ESSO JWS3314=2:1

控制件
多片型离合器 3 组
制动带 1 组
多片式制动器 1 组
单向离合器 1 组

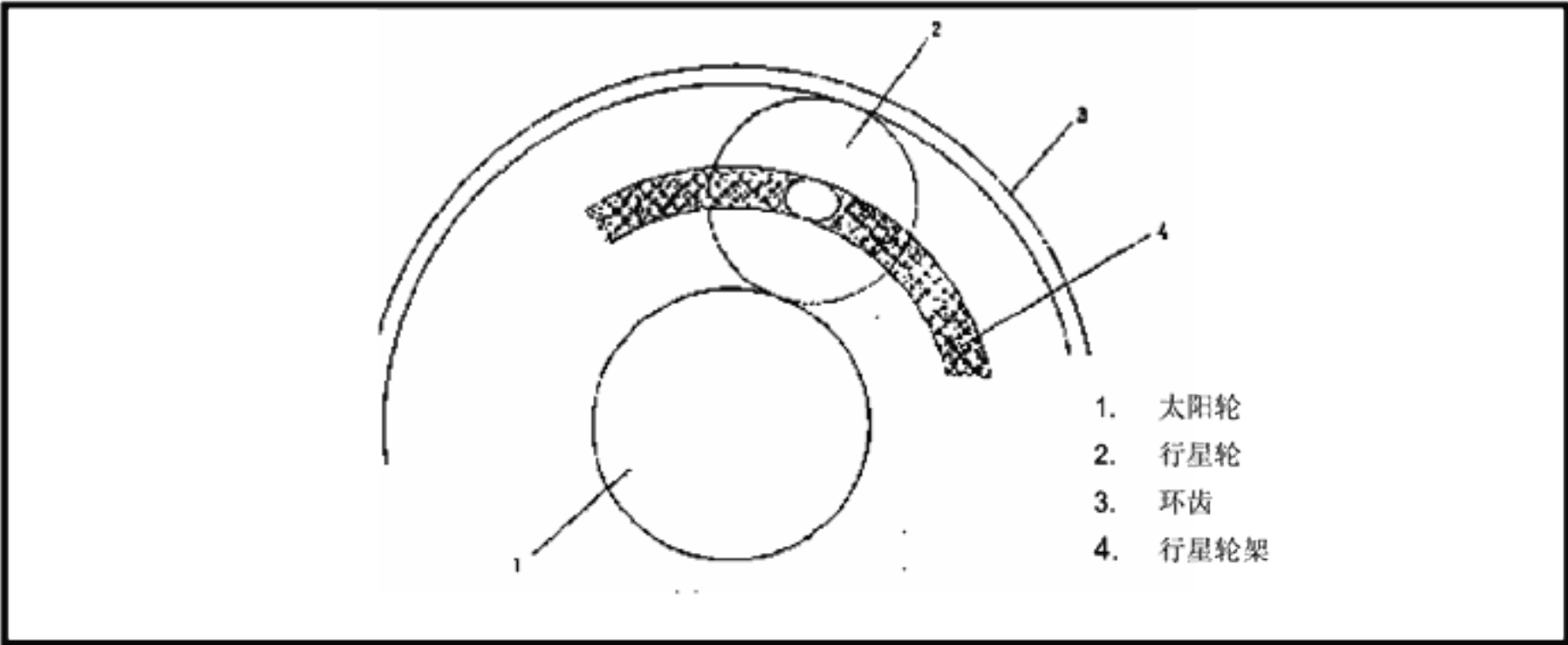
前太阳轮齿数=28
后太阳轮齿数=35
前行星齿轮齿数=23
后行星齿轮齿数=16
前环齿齿数=74
后环齿齿数=67

动力流

行星齿轮组

在传动过程中，由行星齿轮完成传动比和传动方向的改变。行星齿轮由太阳轮，行星齿轮架和环齿组成。在前进档，倒档和换档时，前后两个行星齿轮的部件以不同的组合方式工作。

- 当太阳轮被固定时，行星架的旋转速度低于环齿的速度
- 当行星架被固定时，太阳轮的转速高于环齿的转速，并且方向相反
- 当环齿固定时，太阳轮的转速高于行星架的转速



离合器和制动器

换档是通过用离合器和制动器来激活和锁止前、后行星齿轮的不同部件来实现的。除了单向离合器外，离合器和制动器都是由油压操作的。油压由电磁阀，换档阀和阀体来控制。

档位	低速离合器	低&倒制动	高速离合器	倒档离合器	2-4 制动带	低单向离合器
P						
R		o		o		
N						
4 th gear			o		o	

3 rd gear	o		o			
2 nd gear	o				o	
1 st gear ("D", "2" range)	o					*o
1 st gear ("L" range)	o	o				

*只在加速时动作

低速档离合器

低速档离合器能使后环齿和前行星架结合。

低&倒制动器

在倒档倒车时，低&倒制动器将前行星架锁止。在 L 中的 1 档，低&倒制动器和低离合器一起作用将后环齿锁止从而获得发动机制动。

高速档离合器

在 3 档和 4 档中，高速档离合器将前行星架和输入轴结合。

倒档离合器

倒档离合器将前太阳轮和输入轴结合。在倒车时它和低&倒制动器一起工作。

低单向离合器

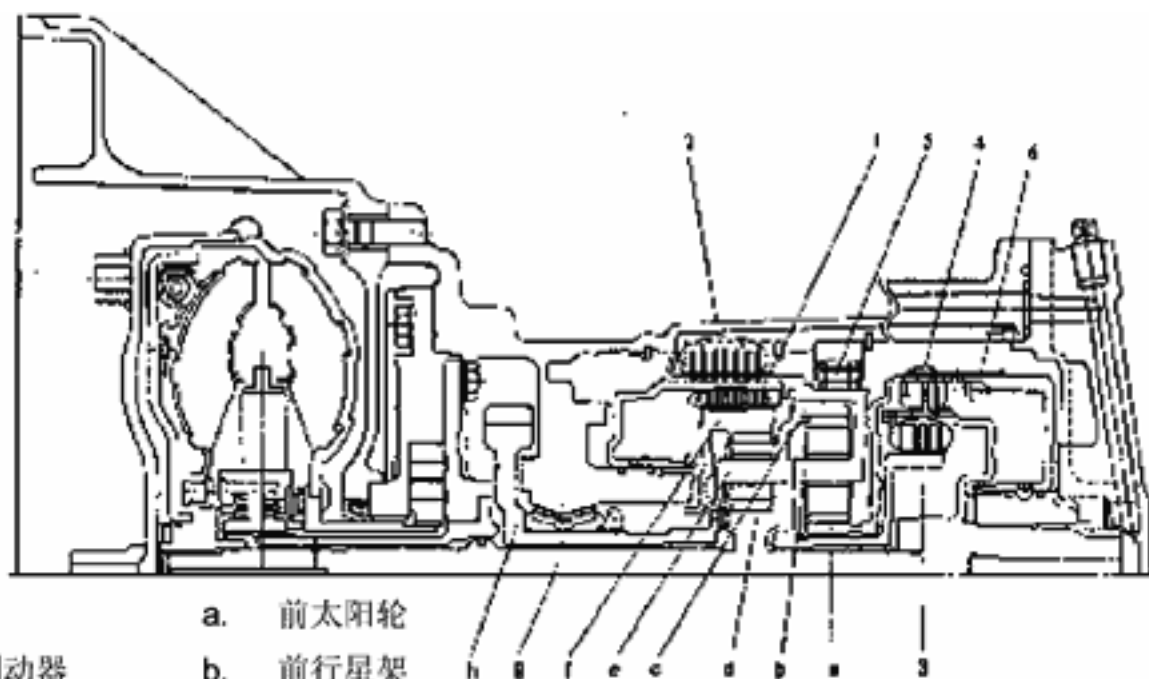
低单向离合器阻止前行星架反转并和低离合器一起阻止和后环齿反转。当前行星架和后环齿 顺时针转时，即使发动机制动应该起作用。发动机制动也不会发生。

2-4 制动器和制动伺服

2-4 制动器和制动伺服锁住前太阳轮。它们在 2 档和 4 档中起作用。动作是通过 2-4 制动伺服完成的。主油压可以分别提供到结合侧和释放侧。当只有结合侧有油压时，制动器才起作用。当两侧都有油压时，制动器不工作。

锁止离合器

在 3 档和 4 档中，当条件满足时，变矩器内部的锁止离合器工作从而使变矩器锁止。



动力流

1 档 (L 档位)

动作的离合器

低速档离合器：将后环齿和前行星架结合

低&倒制动：将前行架锁止

输入和输出

输入：后太阳轮

输出：后行星架

齿轮和架的旋转情况

输入转速： $n_s \text{rpm}$

输出转速： $n_c \text{rpm}$

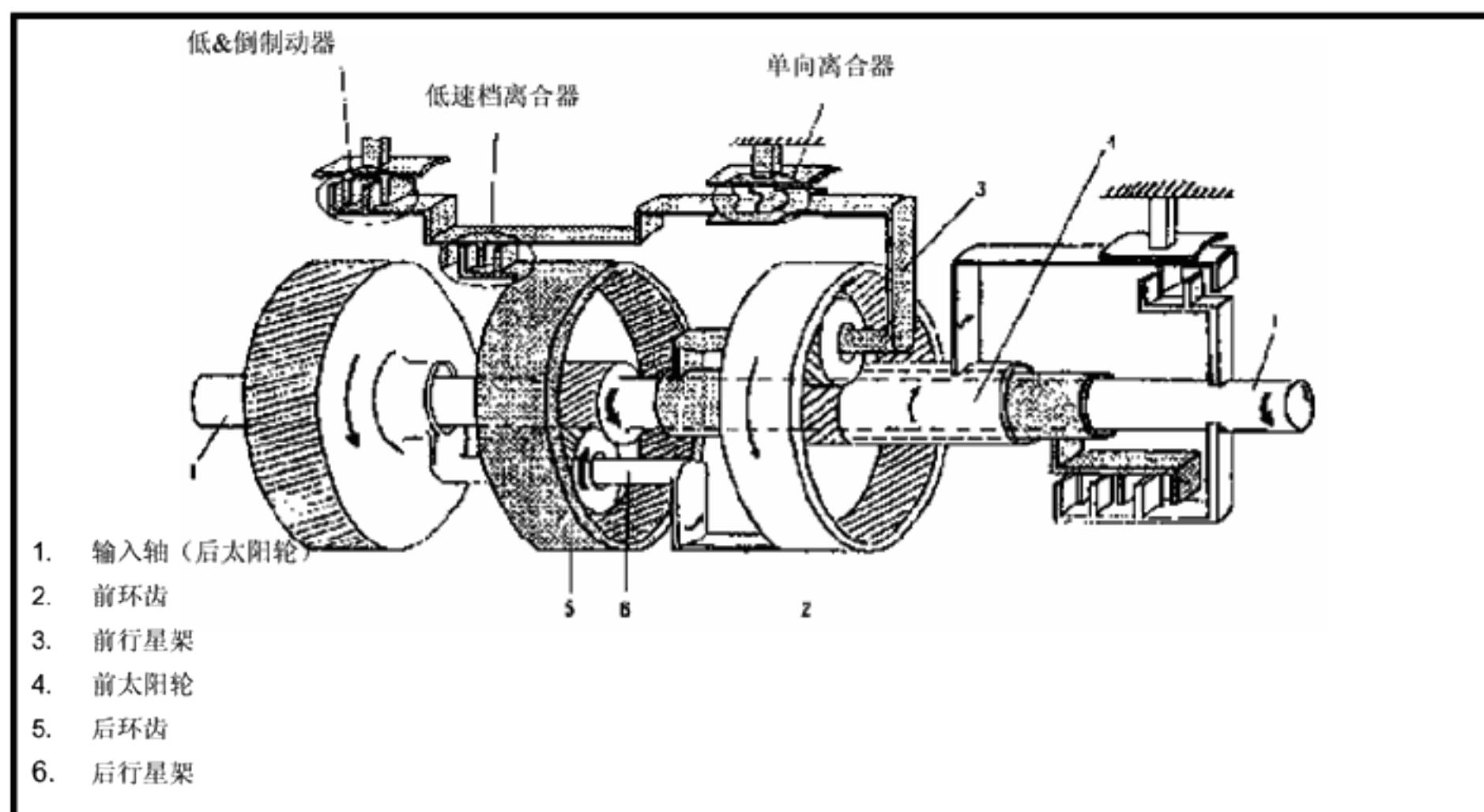
$n_s \cup n_c$:

	前	后
环齿	顺时	锁止 (静止)
行星架	锁止 (静止)	顺时 ($n_c \text{rpm}$)
太阳轮	逆时 ($n_s \text{rpm}$)	顺时 ($n_s \text{rpm}$)

$n_s \cup n_c$: 表示输出转速较输入转速低。因为低离合器和低&倒制动器工作，所以有发动机制动。

1 档 (D 和 2 档位)

离合器的动作，输入输出，每个齿轮和行星架的转动基本上与 L 档位中相同。但是，由于低&倒制动不工作，后环齿和逆时针方向旋转时被单向离合器锁止。所以没有发动机制动。



二档

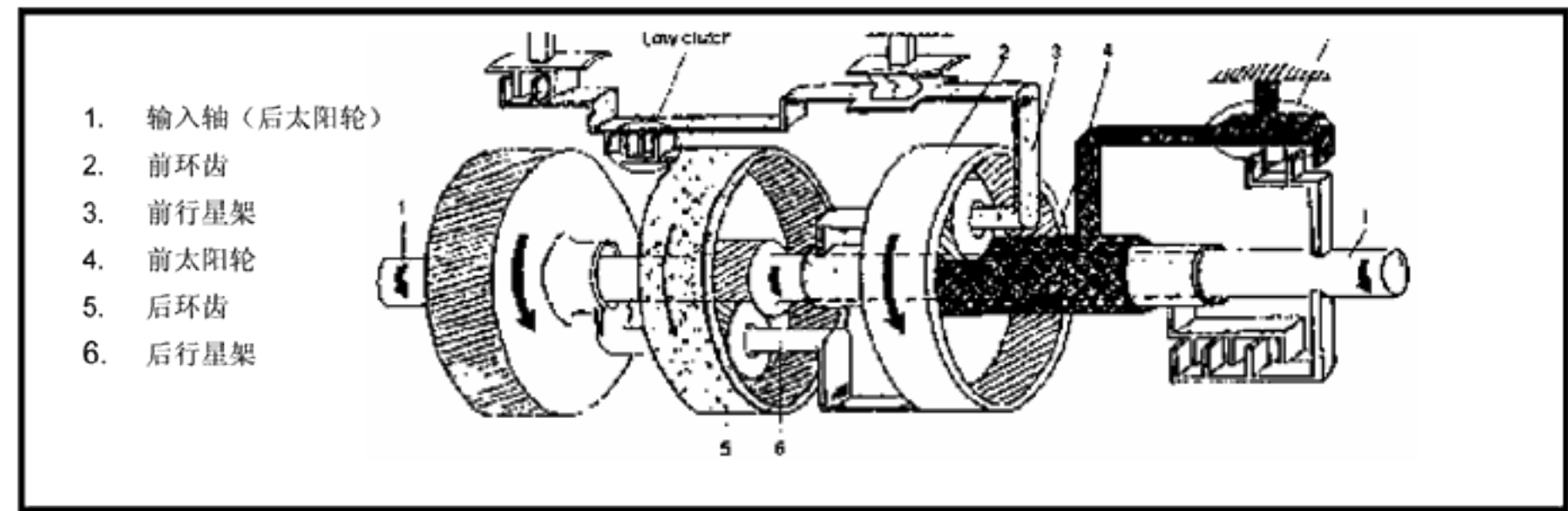
$n_s \square n_c$ 表示输出转速比输入转速低，在 1 档中，前行星架被锁止并且前太阳轮逆时针旋转，然而，在 2 档中前太阳轮锁止，前行星架顺时针转，所以前环齿的转速比在一档高，在二档中输出转速比一档高。

动作的制动器和离合器

低速档离合器：将后环齿与前行星架结合

2-4 制动器：锁止前太阳轮

	前	后	
环齿	顺时针转 (N_1rpm)	顺时针转 (n_1rpm)	输入：后太阳轮
行星架	顺时针转 (N_crpm)	顺时针转 (n_crpm)	输出：后行星架
太阳轮	锁止 (静止)	顺时针转 (n_srpm)	输入转速： n_srpm 输出转速： n_crpm



3档

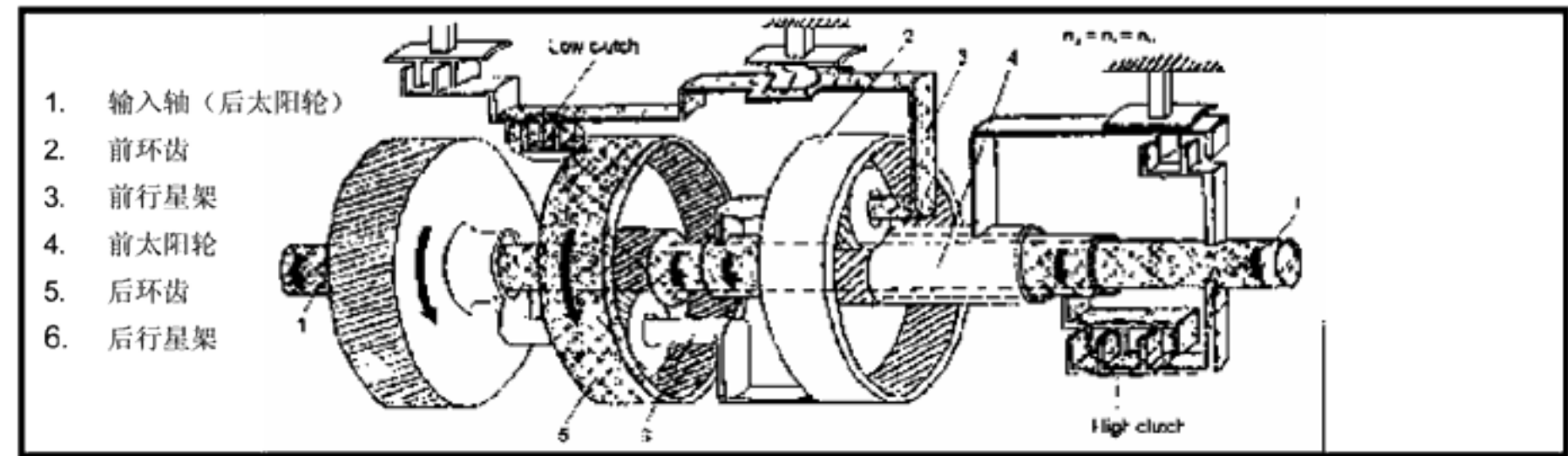
在 3 档中，后太阳轮和后环齿同步转，这就意味着后行星齿轮组整体以一个速度旋转 $n_s = n_1 = n_c$ 。所以，输入轴和输出轴直接接合在一起。

动作的制动器和离合器

低速档离合器：将后环齿和前行星架结合

高速档离合器：将前行星架和输入轴结合

	前	后	
行星架	顺时针 (N_1rpm)	顺时针转 (n_1rpm)	输入：后太阳轮
太阳轮	顺时针(N_crpm)	顺时针转 (n_crpm)	输出：后行星架
低档离合器	顺时针转		输入转速： n_1rpm 输出转速： n_crpm



4 档

在 4 档中，前太阳轮锁止，可行星架转。前环齿比前行星架快。所以输出转速比输入转速高。

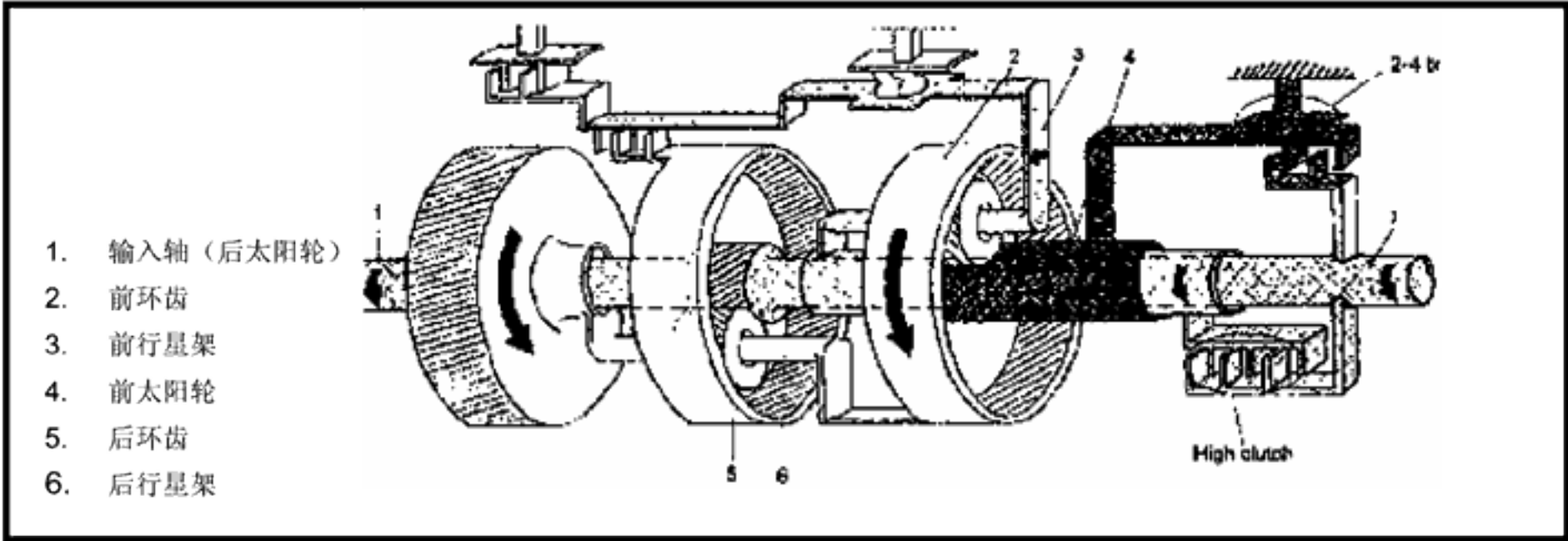
动作的制动器和离合器

高离合器：将前行星架和输入轴结合

2-4 制动：锁止前太阳轮

	前	后
环齿	顺时针转 ($N_1\text{rpm}$)	顺时针 ($n_1\text{rpm}$)
行星架	顺时针转 ($N_c\text{rpm}$)	顺时针 ($n_c\text{rpm}$)
太阳轮	锁止 (静止)	顺时针 ($n_c\text{rpm}$)

输入：前行星架
输出：前环齿
输入转速： N_c
输出转速： N_1
 $N_c > N_1$



倒档

在倒档中，前行星架被锁止，前太阳轮顺时针方向转。前环齿逆时针转，所以输出轴逆时针转，车向后移动。

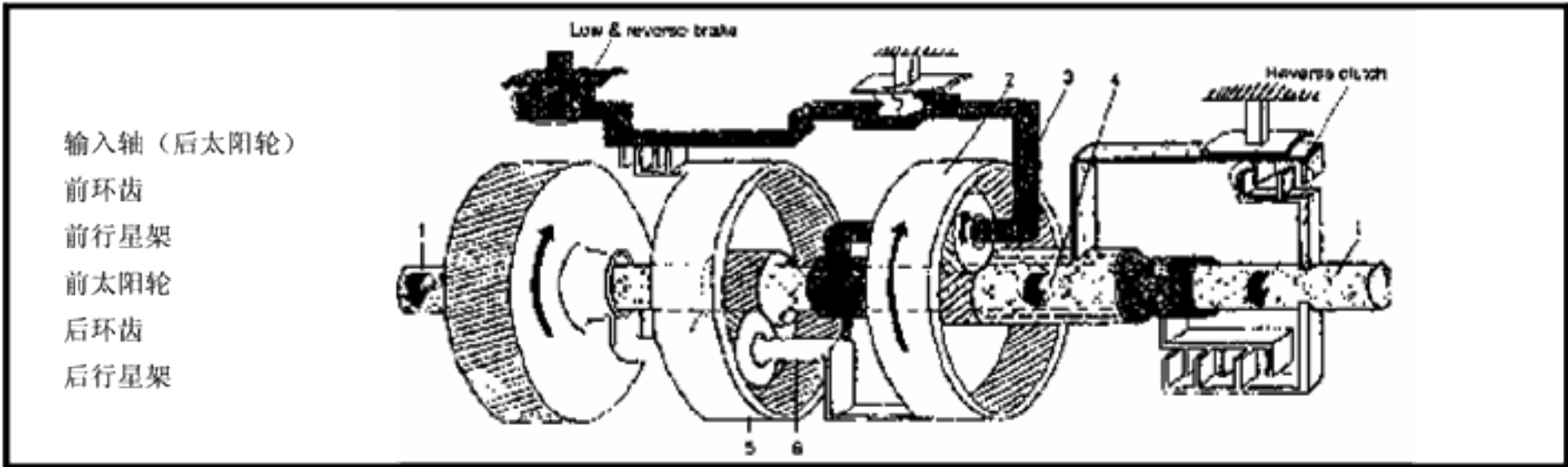
动作的制动器和离合器

低&倒制动：锁住前行星架

倒离合器：将输入轴与太阳轮结合。

	前	后
环齿	反时针转 ($N_1\text{rpm}$)	反时针转 ($n_1\text{rpm}$)
行星架	锁止 (静止)	反时针转 ($n_1\text{rpm}$)
太阳轮	顺时针转 ($N_c = n_3\text{rpm}$)	

输入：前太阳轮
输出：前环齿
输入转速： N_3
输出转速： N_1
 $N_3 > N_1$
 $0 < n_1$



阀体

由阀体将油泵泵出的压力油分配到离合器和制动器上。阀体由手动阀，换档阀、压力调节阀和油道组成。手动阀分配基本油压，换档阀控制到离合器和制动器压力油油路，压力调节阀调节主油压。换档阀由换档电磁阀控制。

阀名	作用
压力调节阀	调整油泵排出压力致设定值
手动阀	根据挂档杆分配主油压
先导阀	在不同的驾驶条件下使油压保持稳定
压力修正阀	调节输入到压力调节阀先导的油压
主油压电磁阀	调节到压力修正阀上的先导油压
主油压泻压阀	限制加到手动阀上的油压，使其不超过允许值
换档阀 A	开关提供到换档阀 B 上的油压并且控制 2-4 制动伺服的工作侧油压
换档阀 B	开关到每个离合器和制动器上的主油压
换档电磁阀 A	操控换档阀 A
换档电磁阀 B	操空换档阀 B
伺服释放同步阀	使 2-4 制动伺服释放侧在低速档离合器和高速档离合器都工作时供油
蓄压器控制阀	调整到每个蓄压器的油压
锁止控制阀	调整变短器锁止离合器工作侧和释放侧的油压
锁止电磁阀	调整到锁止控制阀上的先导油压

阀和电磁阀

压力调节阀

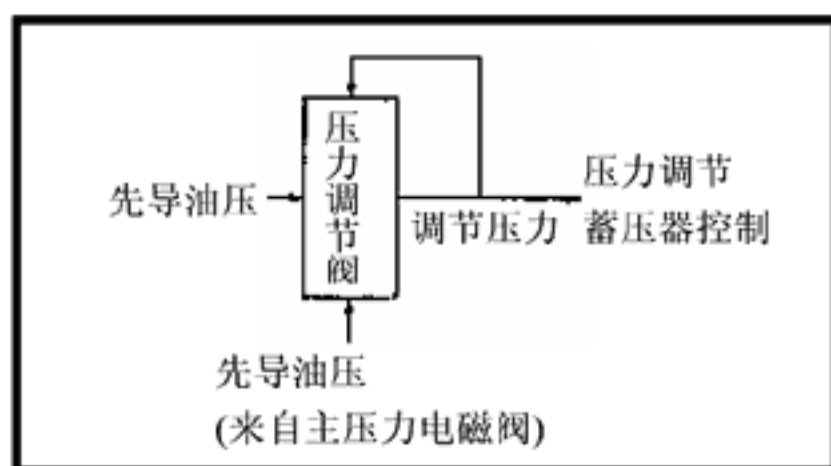
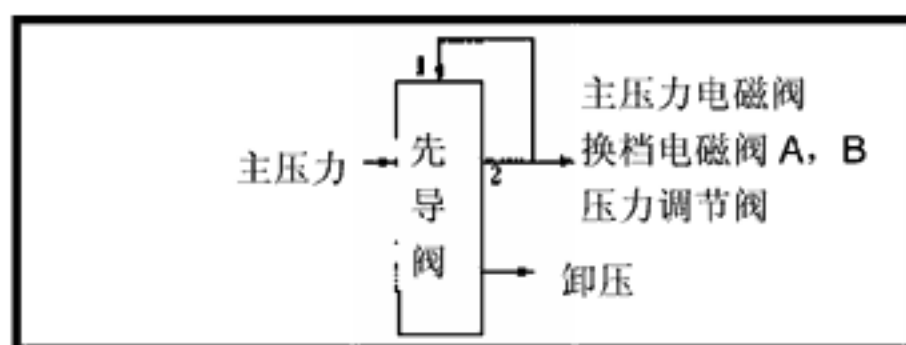
压力调节阀将油泵的泵出压力调整到设定压力值。被调压后的 A/T 油被用来润滑转动的部件，变矩器和阀的内部。油压随档位和节气门的位置不同而改变

手动阀

手动阀根据挂档杆的位置来改变油压的分配

先导阀

先导阀使不同行驶情况下的油压保持稳定。经过这个发的油压叫做先导油压。先导油压经过每个电磁阀后被输送到相应换档阀和压力修正阀的操控侧



压力修正阀

压力修正阀根据先导油压动作，先导油压本身被主油压电磁阀调节。

流过这个阀后的油压被称为修正油压。

修正油压操控压力调节阀和蓄压器控制阀。

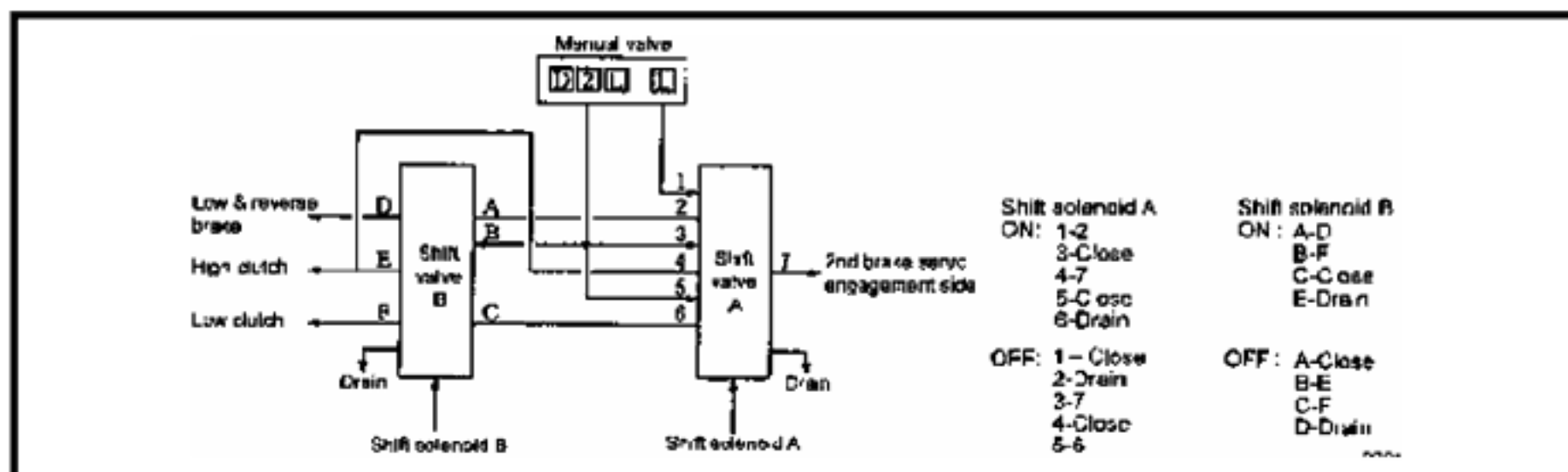
因此油路压力随驾驶条件的不同而改变。

换挡阀 A

换挡阀 A 开关提供到换挡阀 B 和 2-4 制动伺服工作侧的油压。此阀是通过接通和断开先导油压来操控的，由换挡电磁阀 A 来控制先导油压的通和断。

换挡阀 B

换挡阀 B 控制到每个离合器和制动器的主油压的通断。换挡阀 B 还控制到中间换挡阀和锁止控制阀的先导油压的通断。此阀是通过开关先导油压来操控的先导油压的开关是由换挡电磁阀 B 来控制的。

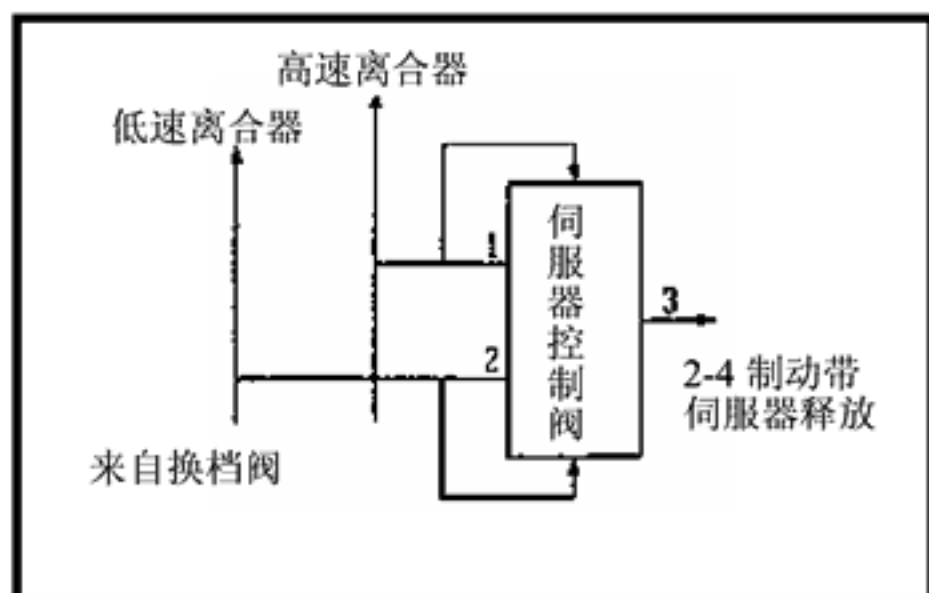


按档电磁阀 A

换挡电磁阀 A 控制操控换挡阀 A 的先导油压，ON 打开先导油压油路 OFF 关闭先导油压。

换挡电磁阀 B

换挡电磁阀 B 控制操控换挡阀 B 的先导油压。ON 打开先导油压，OFF 为关闭。



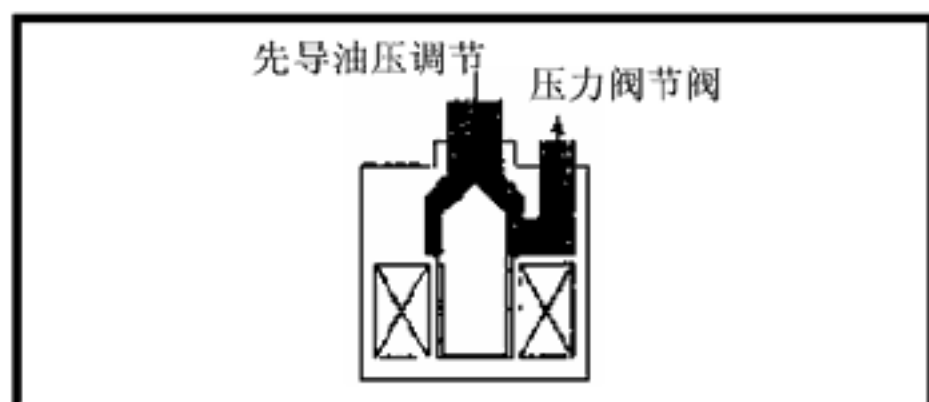
伺服释放同步阀

伺服释放同步阀使在由 2 档到 3 档或从 4 档到 3 档，低速档离合器和高速档离合器同时工作的同时，2-4 制动器的释放侧被供油。

当油压只被提供到 1 时，2 和 3 接通 1 关闭

当油压只被提供到 2 时，1 和 3 接通 2 关闭

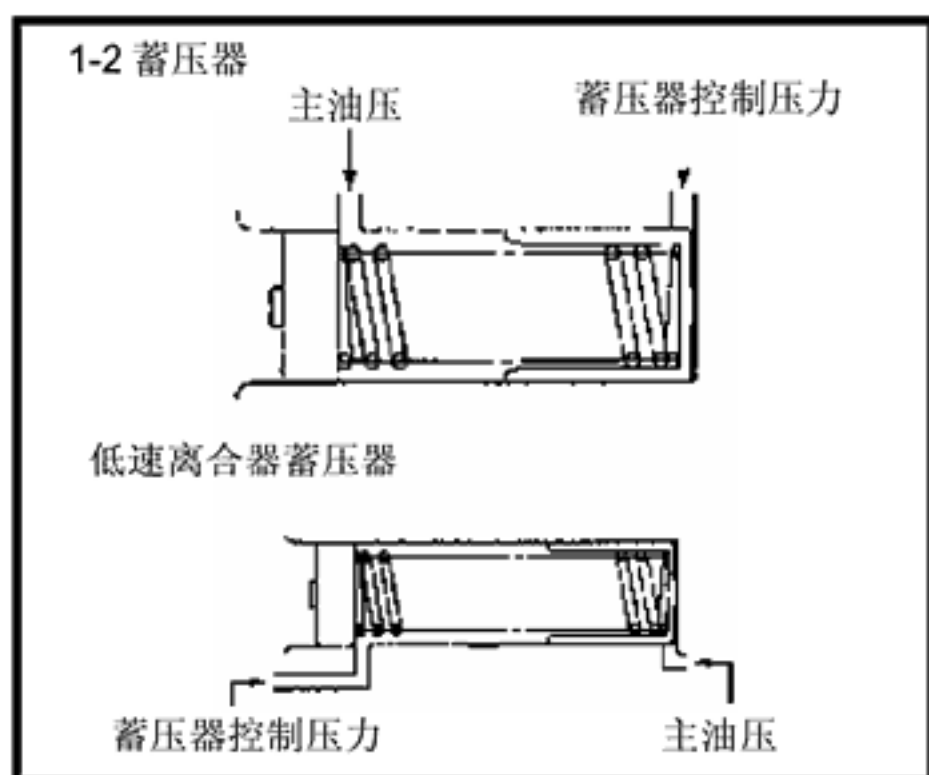
当油压同时被提供到 1 和 2 时，1 和 3 接通，这时油压被提供到 2-4 制动伺服的释放端。



主油压调节电磁阀

主油压调节电磁阀调节提供到压力修正阀上的先导油压。油压是根据节气门位置调节的。

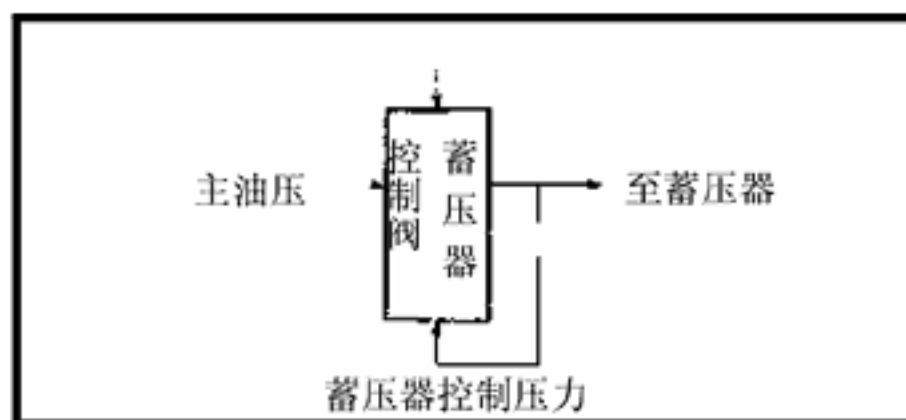
阀的动作是脉宽式的



蓄压器

它是为了防止加在每个制动和离合器上的油压出现不正常的上升。

油压的上升是被加在蓄压器控制阀上的主油压（背压）控制的。



蓄压器控制阀

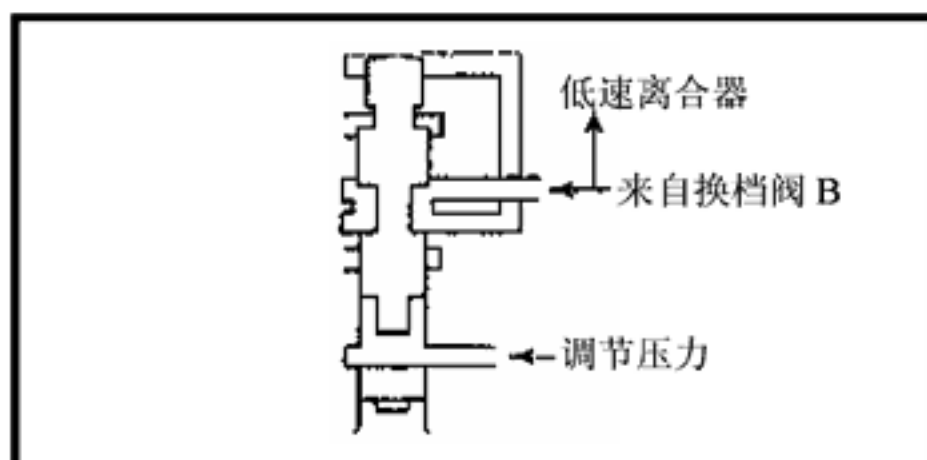
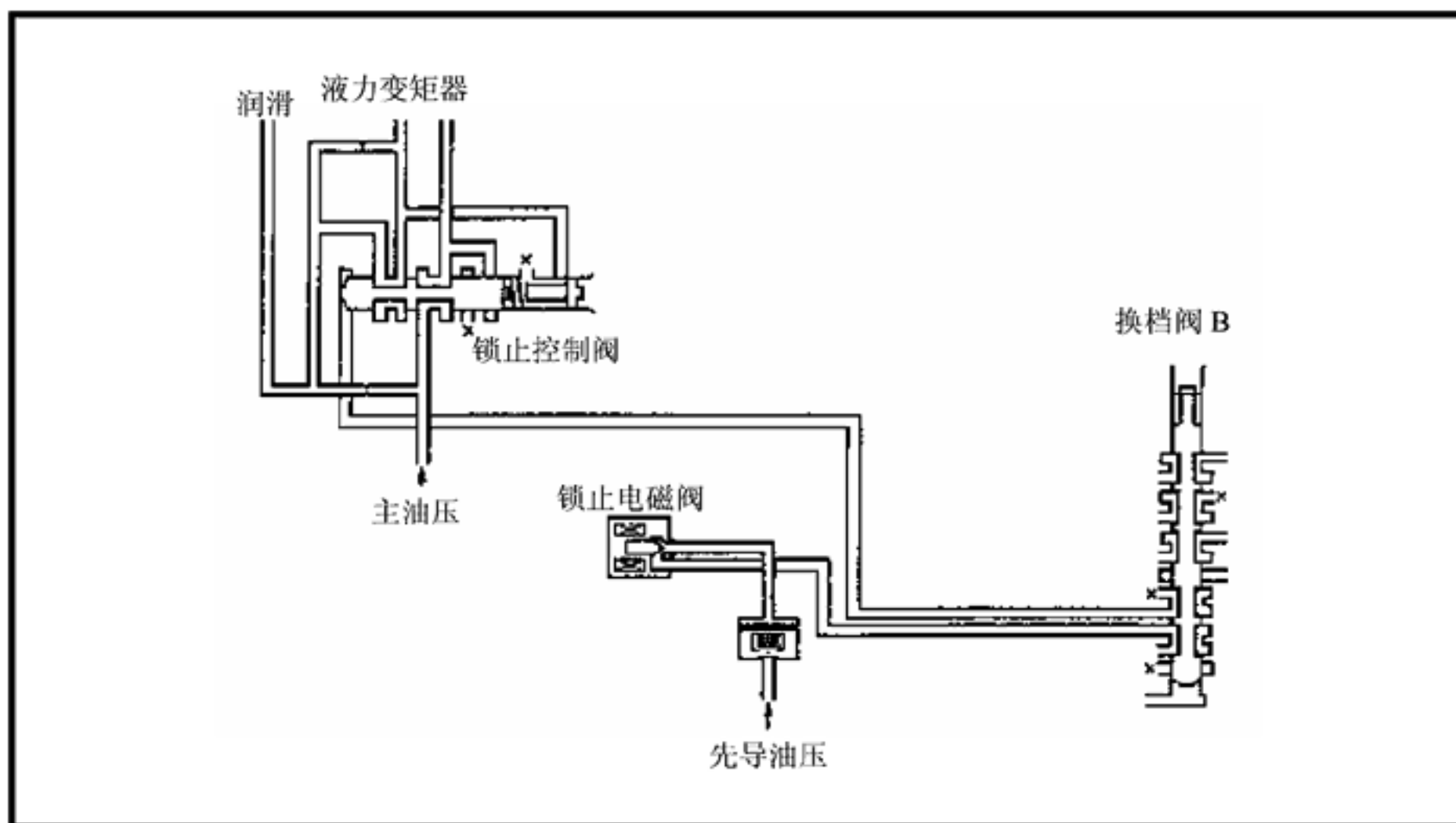
蓄压器控制阀调整加在每个蓄压器上的主油压(背压)。

锁止电磁阀

锁止电磁阀调节在锁止中操控锁止控制阀的先导油压。阀的动作形式是脉宽控制的

锁止控制阀

锁止控制阀根据锁止电磁阀调节后的先导油压来控制提供变矩器锁止离合器上的油压。



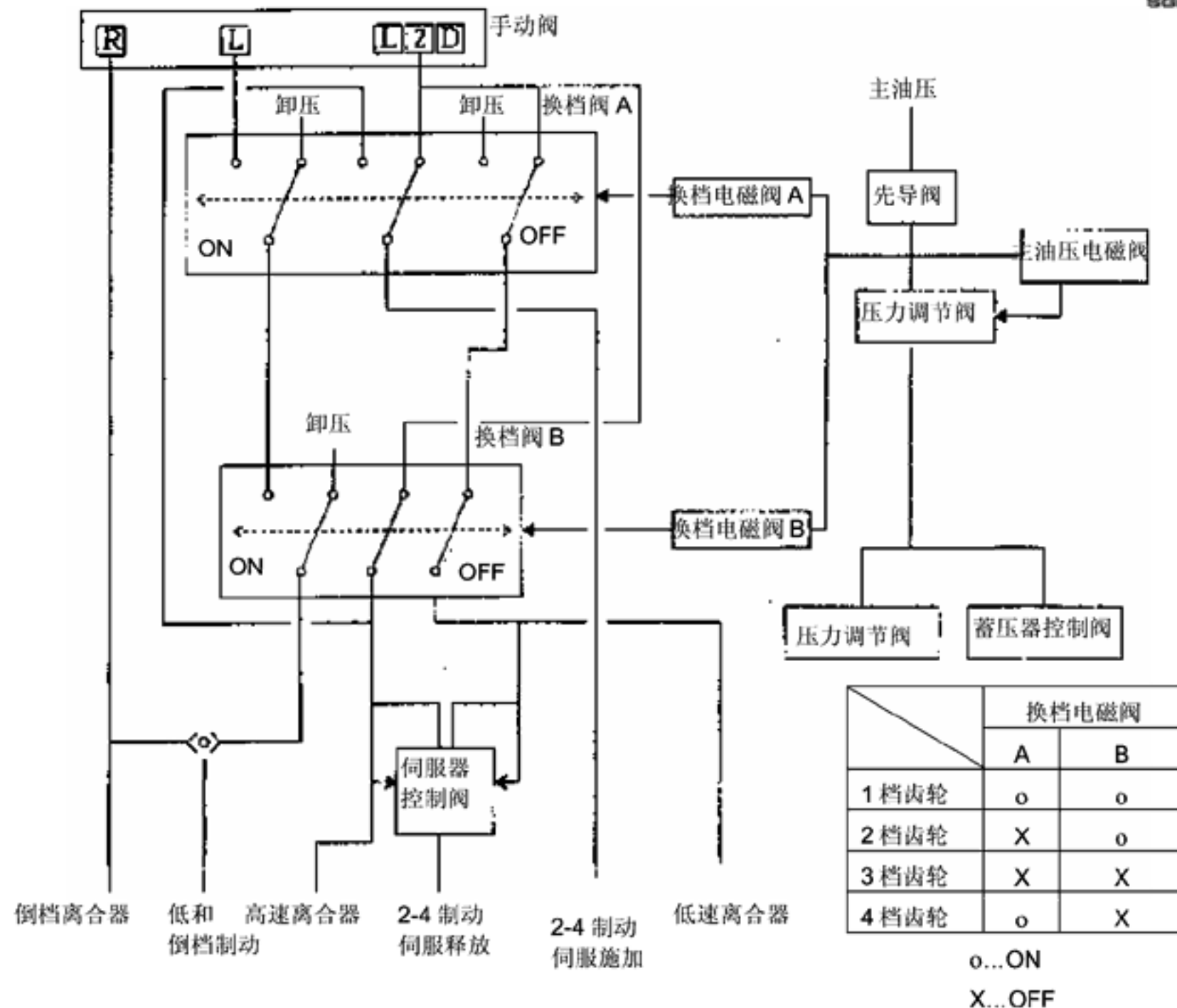
中间控制阀

中间控制阀吸收提供到低速离合器上的主油压的脉动。

油路

两种油压被用来控制换档：主油压和先导油压主油压被手动阀，换档阀 A 和换档阀 B 控制，用来操控离合器和制动器先导油压是主油压被先导阀调节后的油压，用来操控换档阀 A 和 B 以 锁止控制阀。它被换档电磁阀 A 和 B 以及锁止电磁阀控制。

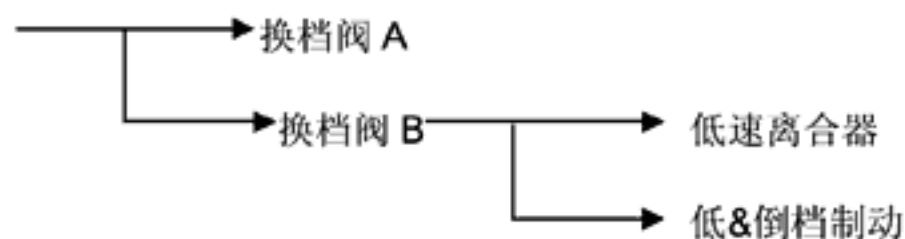
油压调节阀啊根据油压修正阀（节气门位置）和手动阀（档位杆位置）来调节主油压。详细控制细节参见阀和电磁阀中有关油压调节阀，油压修正阀和手动阀的章节。

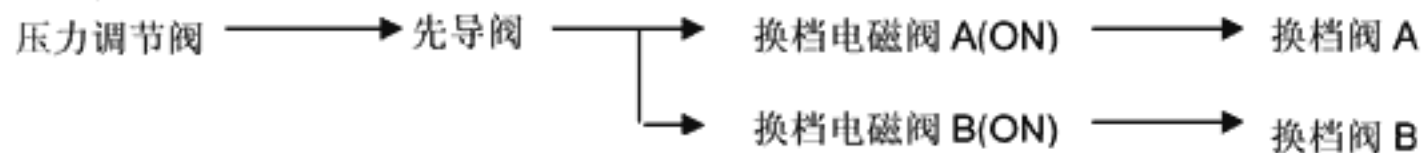


1 档 (L 档位)

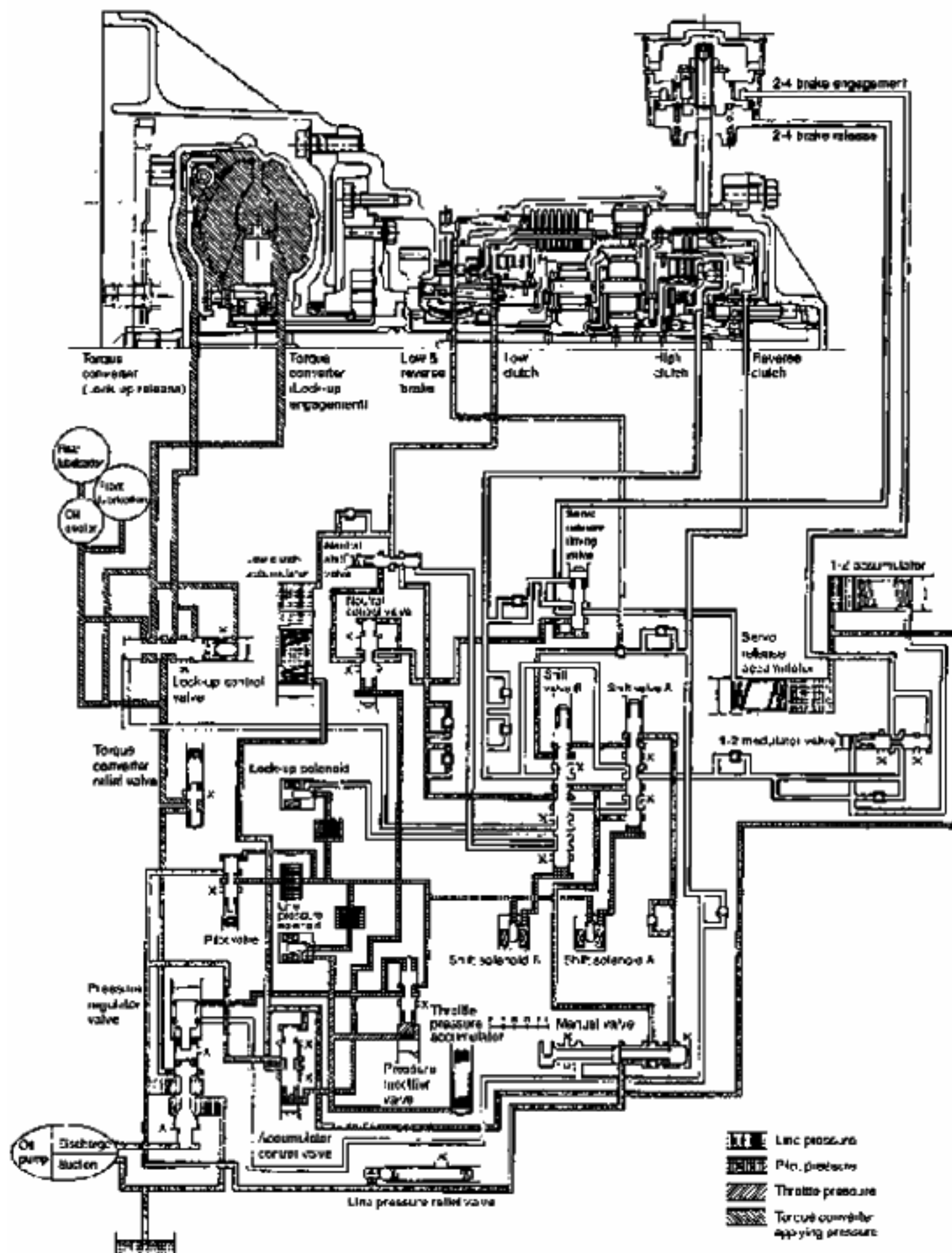
主油压

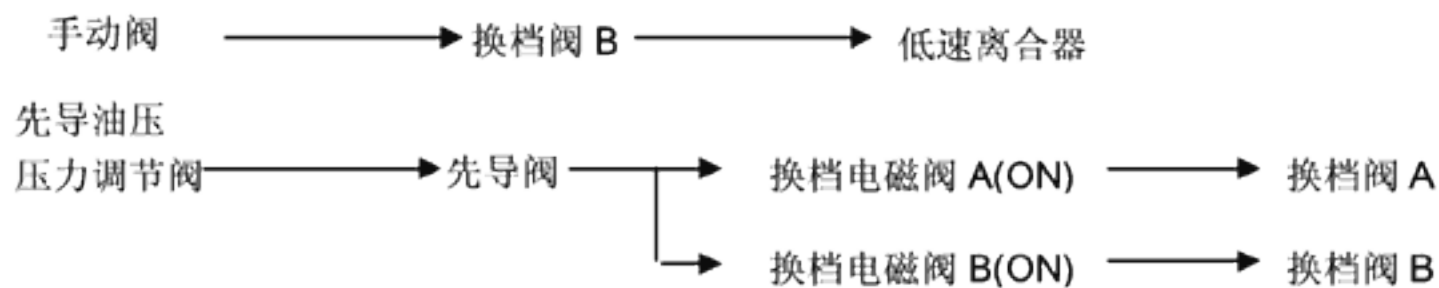
手动阀





因为换档电磁阀 A 和 B 都是 ON，先导油压能操控换档阀 A 和 B。因为手动阀在“L”的位置，所以经过换档阀 A 和 B 油压能够提供给敌&倒制动器。所以，经过手动阀，换档阀 A 和换档阀 B 的主油压能够使低速档离合器和低&倒制动器工作。因为低&倒制动器工作，所以当加速踏板释放时，发动机制动能起作用。

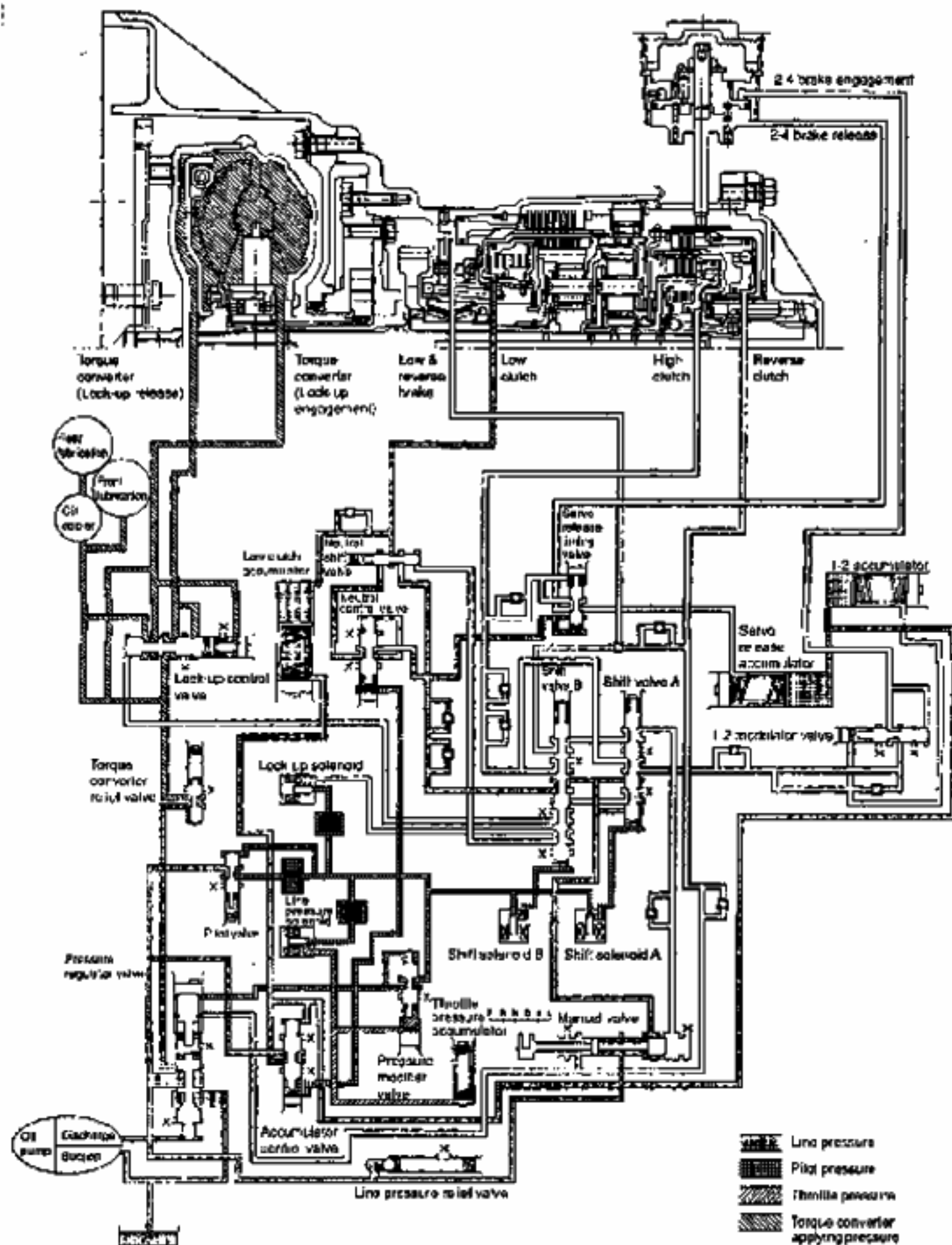




因为换档电磁阀 A 和 B 都是 ON，先导油压可以操控换档阀 A 和 B。因此，主油压流过手动阀、换档阀 A 和 B，然后使抵档速离合器工作。

与“L”档中不同，低&倒制动器不工作，后环齿是通过低速档离合器以及低单向离合与前行星架结合。这种结合是单方向性的。

如果反转，低单向离合器将自由旋转。所以当加速踏板松开时，没有发动机制动。

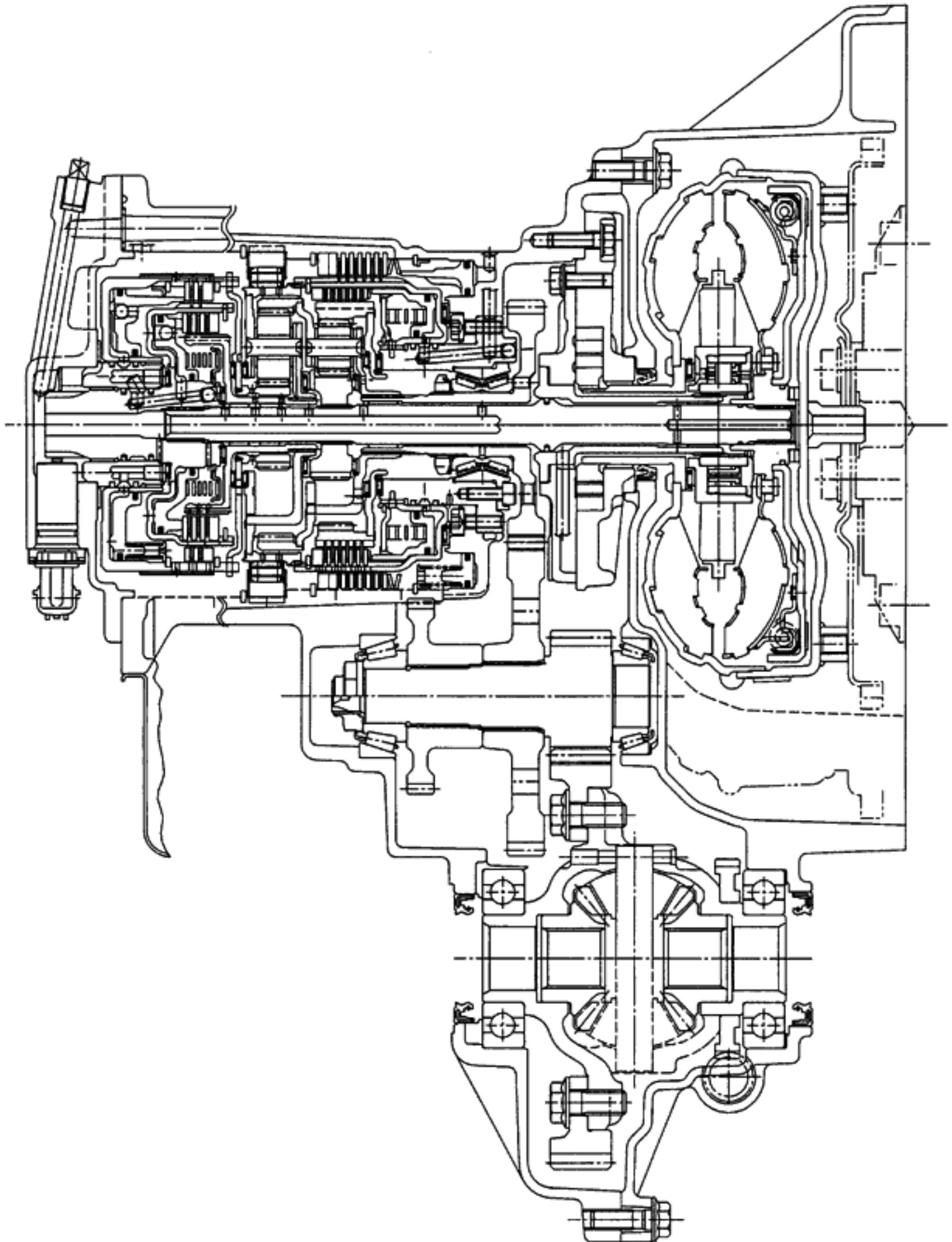


General information

This newly developed automatic transmission is a light and compact transmission for FF type small vehicles and provides smooth operation, swift driving, and improved fuel consumption. Its electronically-controlled shift point and shift oil pressure have resulted in delicate gear change control for various driving factors such as throttle position and vehicle speed. Thus, smooth driving at all speeds has been realized.

A symmetrical three-element, single-stage, two-phase torque converter is employed. The transmission consists of 2 single planetary gears, 3 sets of disc clutches, 1 set of disc brakes, 1 set of band brakes, 1 set of one-way clutches, etc.

The number of planetary gears, one-way clutches, and disc brakes is 1 set fewer than the conventional transmission, which improves efficiency.



Specifications

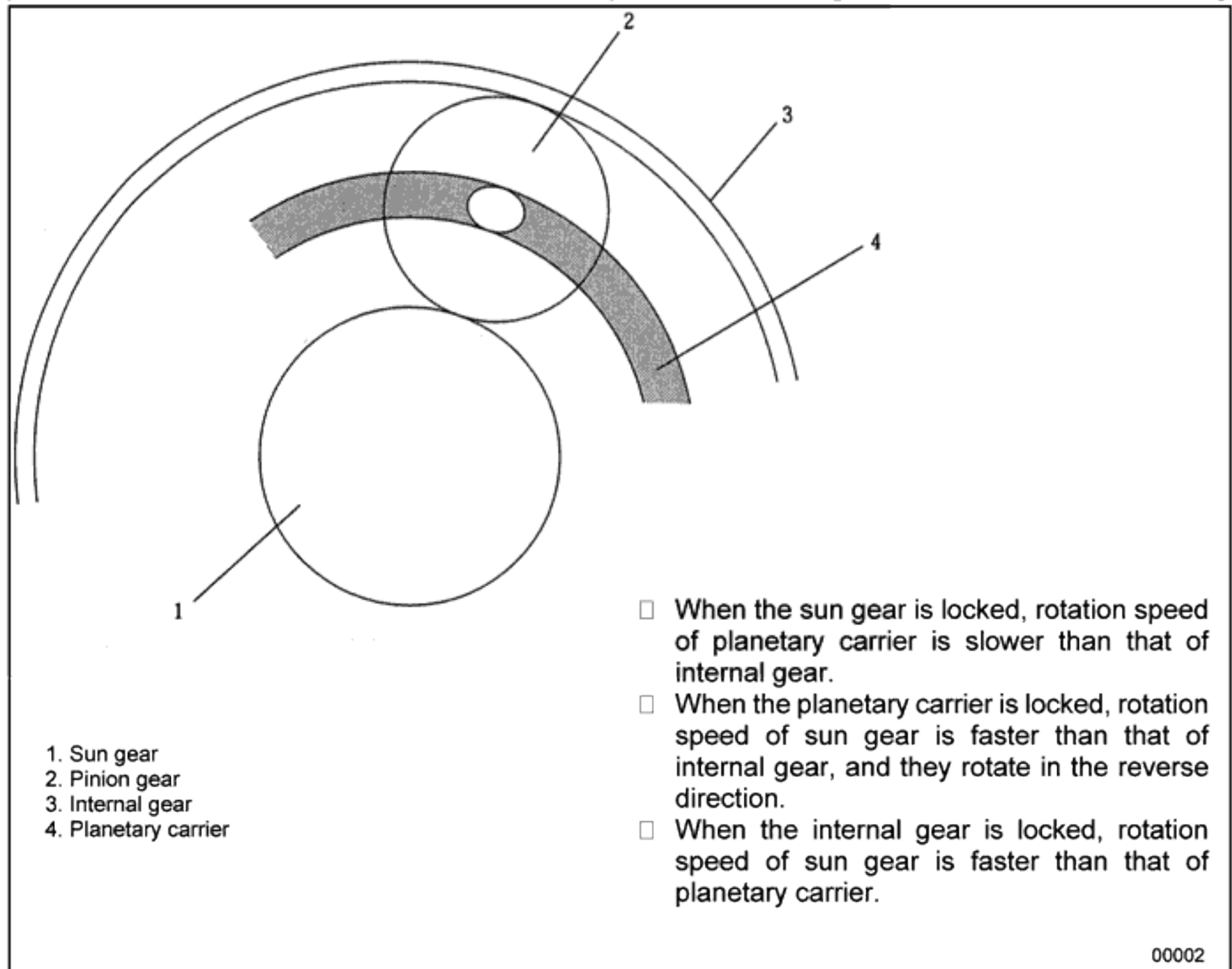
Item			Data	Remarks	
Classification			0.8L Gasoline		
Vehicle data	Vehicle name		MATIZ	M150	
	Primary destination		Korea		
	Driving system		FF 2WD		
	Vehicle type		WAGON TYPE		
	Tire size	m	0.258		
	GVW	kg	1168		
Engine data	Engine type		0.8L MPI		
	Displacement L		0.796		
	Maximum speed (km/h)		128		
	Maximum torque N.m/rpm		68.6/4600		
	Maximum power kw/rpm		37.5/5900		
	Engine idling speed rpm		950	(±50)	
A/T loading condition	Loading angle °		0		
	Ground clearance mm		150		
A/T data	A/T type		4-forward speeds and 1 reverse speed, with planetary gears		
	Torque converter	Type	φ186 three-point boss, with lock-up control (3-element, 1-step 2 phase)		
		ts	1.92		
		τs μNm/rpm ²	7.3		
		Lock-up engagement shift position		4th gear only (3rd gear lock-up is operational only during O/D-OFF)	
	Oil pump	Type	Trochoid oil pump		
		Driving system	Engine drive		
	Number of clutches	LOW/C		6	Control element Multi-disc type clutch :3 sets Band brake :1 set Multi-disc type brake:1 set One-way clutch :1 set
		Hi/C		3	
		REV/C		2	
		L&R/B		6	
		Servo size		56-35	
	Four-point gear	OPG teeth		38	
		IDL teeth		50	
		RDCN teeth		19	
		FINAL teeth		68	
		Primary reduction ratio		1.316	IDL/OPG
		Final reduction ratio		3.579	FINAL/RDCN
	if		4.709		
	Gear ratio	1st		2.914	Fr-Sun teeth=28 Rr-Sun teeth=35 Fr-PIN teeth=23 Rr-PIN teeth=16 Fr-INT teeth=74 Rr-INT teeth=67
		2nd		1.525	
		3rd		1.000	
		4th		0.725	
		Rev		2.642	
	Lubricating system		Forced oil delivery from oil pump		
	Cooling system		AT case built-in oil cooler: water cooling		
	ATF		MaticD : ESSO JWS3314 = 2 : 1		

Powerflow mechanism

Planetary gear unit

Planetary gear unit shifts the gear position to forward, reverse, or neutral while driving.

The unit consists of a sun gear, a planetary carrier, and an internal gear. The different engagement patterns of this unit installed in the front and rear operate when driving forward, backward, and shifting.



Clutches and brakes

To shift gears via the planetary gear unit, clutches and brakes are used to engage and lock the components of the front and the rear.

Clutches and brakes, except the one-way clutch, are operated by oil pressure switched by the valve body, the shift valve, and the solenoid valve.

Operating conditions

Shift position	Low clutch	Low & reverse brake	High clutch	Reverse clutch	2-4 brake band	Low one-way clutch
P						
R		○		○		
N						
4th gear			○		○	
3rd gear	○		○			
2nd gear	○				○	
1st gear ("D", "2" range)	○					*○
1st gear ("L" range)	○	○				

*:Operative while accelerating only

Low clutch

The low clutch causes an engagement between the rear internal gear and the front planetary carrier.

Low & reverse brake

The low & reverse brake locks the front planetary carrier in reverse gear in the "R" range when the vehicle is moving backward. Other the brake operates in 1st gear in the "L" range with the low clutch because of locking the rear internal gear.

It operates to obtain engine brake in the "L" range.

High clutch

The high clutch causes an engagement between the front planetary carrier and the input shaft. It operates in 3rd and 4th gears.

Reverse clutch

The reverse clutch causes an engagement between the front sun gear and the input shaft. It operates with the low & reverse brake when the vehicle is moving backward.

Low one-way clutch

The low one-way clutch prevents reverse rotation of the front carrier and the rear internal gear with low clutch. It operates mechanically without being operated by oil pressure.

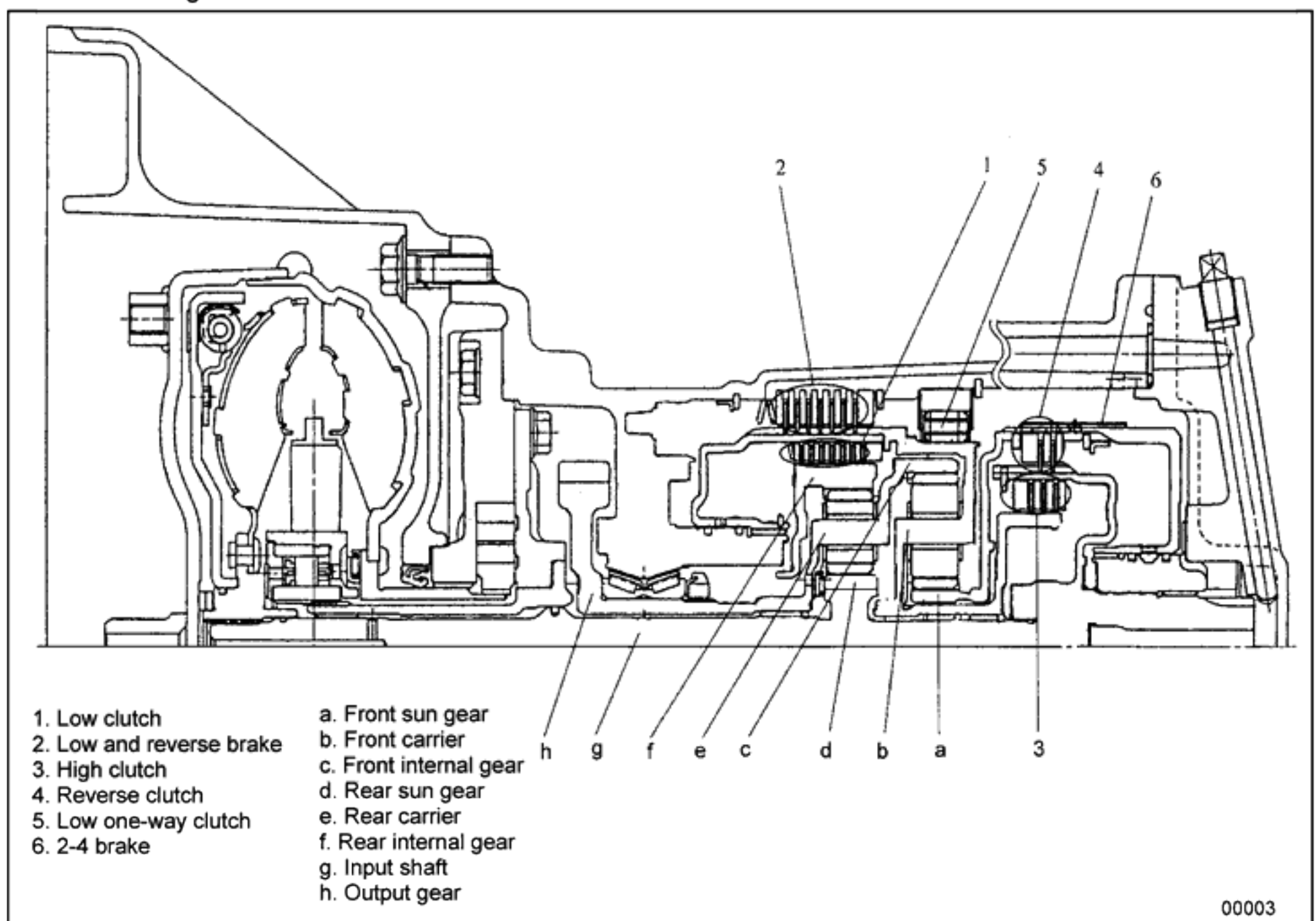
When the front carrier and the rear internal gear with low clutch rotate clockwise, even if engine brake is desirable, engine brake does not occur.

2-4 brake and brake servo

The 2-4 brake and brake servo lock the front sun gear. They operate in 2nd and 4th gears. Operation is via the 2-4 brake servo. Line pressure is applied to the engagement and release sides. The brake operates when line pressure is applied to the engagement side only. The 2-4 brake does not operate when line pressure is applied to both the engagement and release sides.

Lock-up clutch

The lock-up clutch is employed inside the torque converter to lock up when creation conditions are met in 3rd and 4th gears.



Powerflow functions

1st gear ("L" range)

Operational clutch

- Low clutch : engages the rear internal gear with the front carrier
- Low & reverse brake : locks the front carrier

Input and output

- Input : Rear sun gear
- Output : Rear carrier

Rotating conditions of the gear and carrier

Input rotation : n_s rpm

Output rotation: n_c rpm

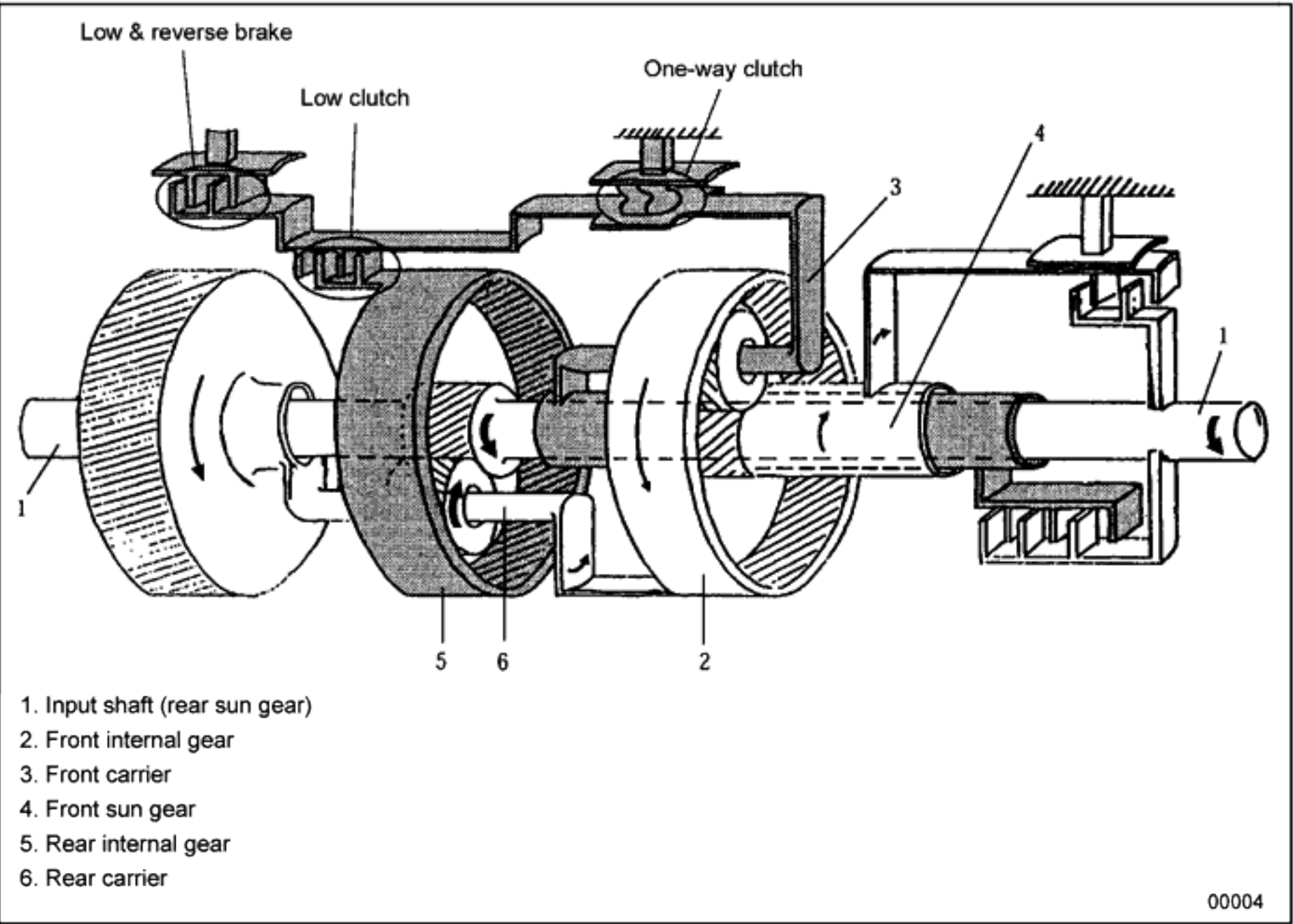
$n_s < n_c$

	Front	Rear
Internal gear	Rotates clockwise (N_i rpm)	Locked (stationary)
Carrier	Locked (stationary)	Rotates clockwise (n_c rpm)
Sun gear	Rotates counterclockwise (N_s rpm)	Rotates clockwise (n_s rpm)

$n_s < n_c$ indicates that output rotation has been reduced compared to input rotation. Engine brake occurs because the low clutch and the low & reverse brake are engaged.

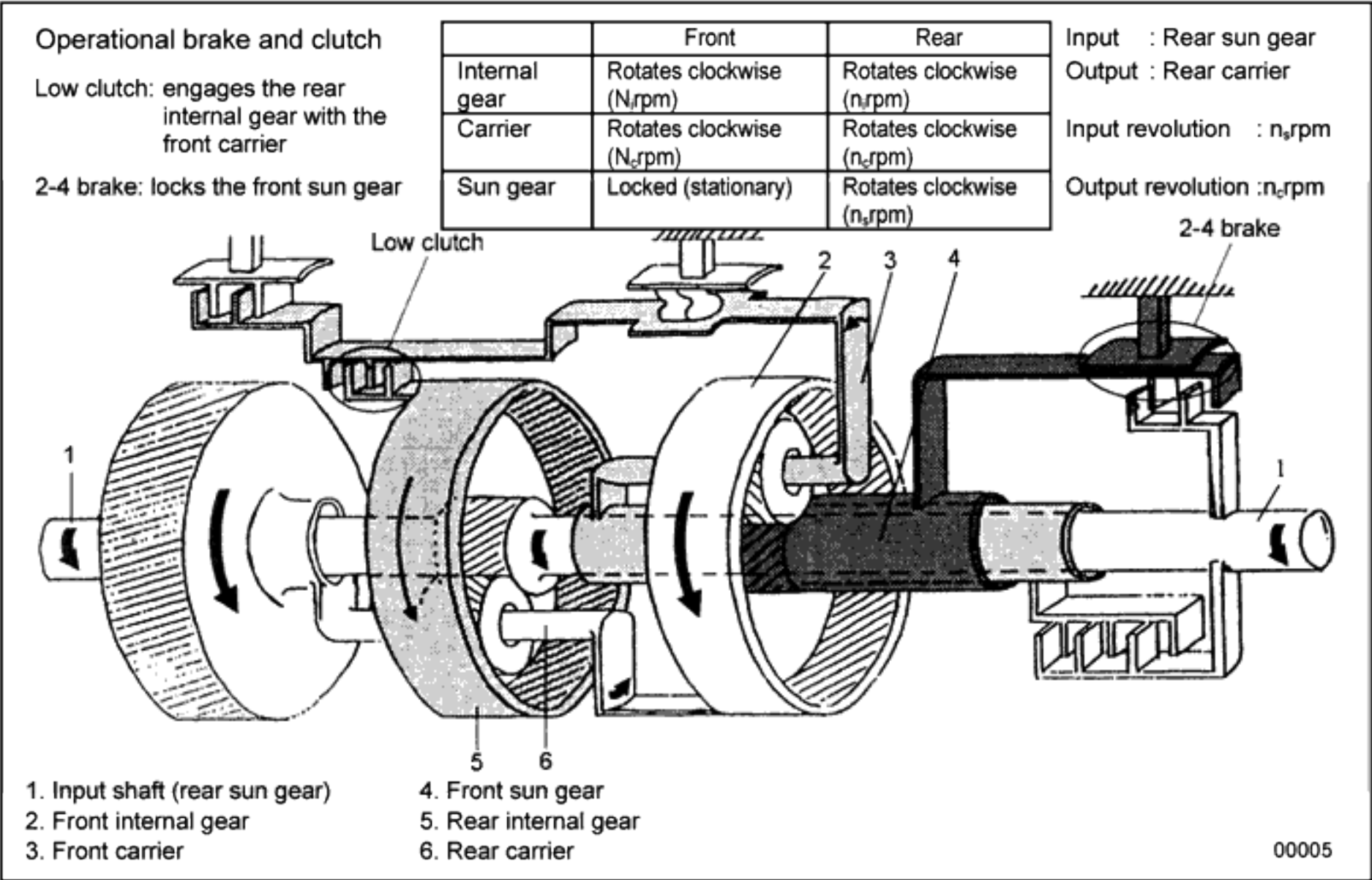
1st gear ("D" and "2" ranges)

The operational clutch, input and output, and rotating conditions of each gear and carrier are almost the same as those in the "L" range. However, since the low & reverse brake is not operating, the rear internal gear is locked only against counterclockwise rotation by the one-way clutch, and can rotate clockwise. Therefore, engine brake does not occur.



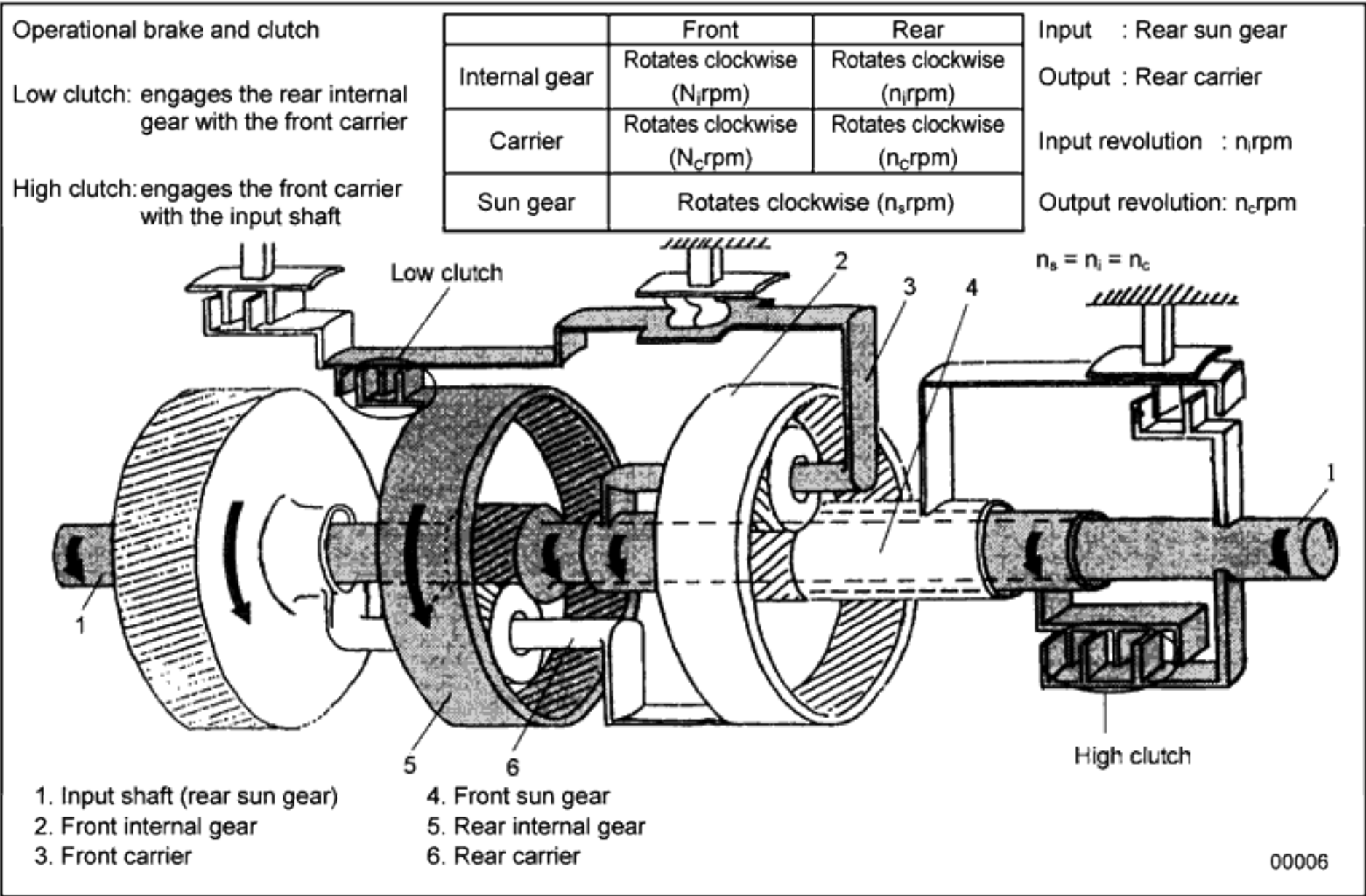
2nd gear

$n_s \neq n_c$ indicates that output rotation has been reduced compared to input rotation.
In 1st gear operation, the front carrier is locked and the front sun gear rotates counterclockwise. However, in 2nd gear operation, the front sun gear is locked and the front carrier rotates clockwise. Therefore, the front internal gear rotates faster than in 1st gear, and output rotation in 2nd gear becomes faster than the rotation in 1st gear.



3rd gear

In 3rd gear, the rotations of the rear sun gear and the rear internal gear are the same, which means the rear planetary unit rotates as a unit and $n_s = n_i = n_c$. Therefore, the input and output axes are linked directly.



4th gear

In 4th gear, the front sun gear is locked and the front carrier rotates. The front internal gear rotates faster than the front carrier. Therefore, output rotation is faster than input rotation.

Operational brake and clutch
High clutch : engages the front carrier with the input shaft
2-4 brake : locks the front sun gear

	Front	Rear
Internal gear	Rotates clockwise (N _i rpm)	Rotates clockwise (n _i rpm)
Carrier	Rotates clockwise (N _c rpm)	Rotates clockwise (n _c rpm)
Sun gear	Locked (stationary)	Rotates clockwise (n _s rpm)

Input : Front carrier
Output: Front internal gear
Input revolution : N_c
Output revolution : N_i
N_c < N_i

1. Input shaft (rear sun gear)
2. Front internal gear
3. Front carrier

4. Front sun gear
5. Rear internal gear
6. Rear carrier

00007

Reverse

In the "R" range, the front carrier is locked and the front sun gear rotates clockwise. The front internal gear rotates counterclockwise. Therefore, the output axis rotates counterclockwise, and the vehicle moves backward.

Operational brake and clutch
Low & reverse brake : locks the front carrier
Reverse clutch : engages the front sun gear with the input shaft

	Front	Rear
Internal gear	Rotates counterclockwise (N _i rpm)	Rotates counterclockwise (n _i rpm)
Carrier	Locked (stationary)	Rotates counterclockwise (n _c rpm)
Sun gear	Rotates clockwise (N _s =n _s rpm)	

Input : Front sun gear
Output: Front internal gear
Input revolution : N_s
Output revolution : N_i
N_s < n_i
0 < n_i

1. Input shaft (rear sun gear)
2. Front internal gear
3. Front carrier

4. Front sun gear
5. Rear internal gear
6. Rear carrier

00008

Oil pressure mechanism

Valve body

The valve body delivers oil pump discharge pressure to the clutches and brakes. The valve body consists of a manual valve which delivers basic oil pressure, shift valves which switch the oil pressure circuit to the clutches and brakes, a pressure regulator valve which regulates line pressure, and accumulators which practice smooth shift shock. In the valve body, there are oil circuits. Shift valves are operated by the shift solenoid valves.

Valve name	Function
Pressure regulator valve	Regulates oil pump discharge pressure to the set pressure.
Manual valve	Delivers line pressure directory by select lever.
Pilot valve	Holds oil pressure steady which fluctuates according to driving conditions.
Pressure modifier valve	Regulates pilot pressure applied to pressure regulator valve.
Line pressure solenoid valve	Regulates pilot pressure applied to pressure modifier valve.
Line pressure relief valve	Prevents line pressure applied to manual valve from increasing above the allowable value.
Shift valve A	Switches line pressure applied to shift valve B and the engagement side of 2-4 brake servo.
Shift valve B	Switches line pressure applied to each of the clutch and brake.
Shift solenoid valve A	Operates shift valve A.
Shift solenoid valve B	Operates shift valve B.
Servo release timing valve	Adjusts timing to switch the release side of 2-4 brake servo to low clutch or high clutch.
Accumulator control valve	Regulates line pressure applied to each accumulator.
Lock-up control valve	Regulates oil pressure applied to both engagement and release sides of lock-up clutch.
Lock-up solenoid	Regulates pilot pressure applied to lock-up control valve.

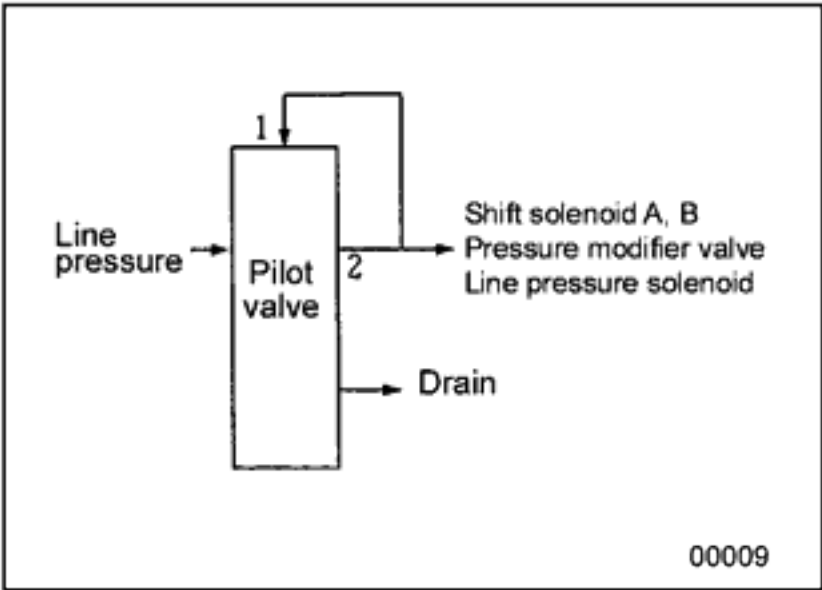
Valves and solenoids

Pressure regulator valve

The pressure regulator valve regulates the oil pump discharge pressure to the set pressure. AT fluid for which oil pressure has been regulated lubricates the rotating parts, the torque converter and the inside of the valve. The oil pressure changes in response to the driving range and throttle position.

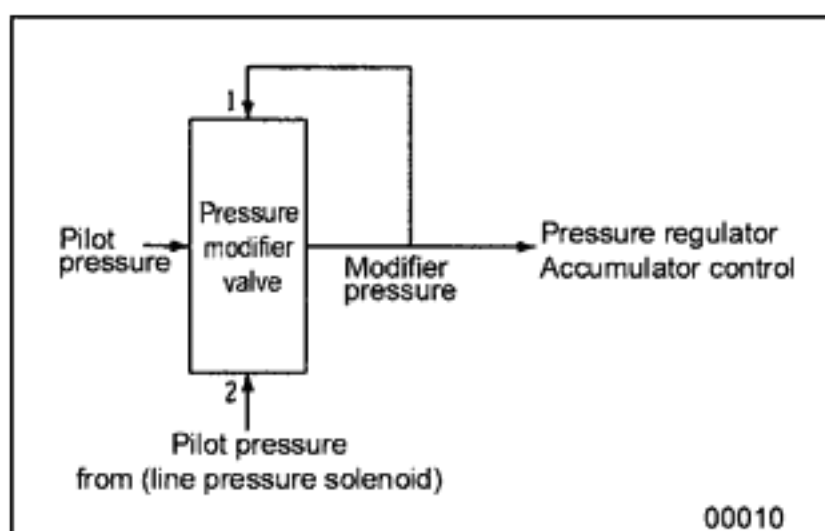
Manual valve

The manual valve delivers the line pressure directly via the select lever.



Pilot valve

The pilot valve holds the oil pressure steady which fluctuates according to driving conditions. The oil pressure which has passed through this valve is called the pilot pressure. It is delivered through each of the solenoid valves to the operation side of the shift valves and the pressure modifier valve.



Pressure modifier valve

The pressure modifier valve is operated via pilot pressure which is itself regulated by the line pressure solenoid valve.

The oil pressure which has passed through this valve is called the modifier pressure. The modifier pressure operates the pressure regulator valve and the accumulator control valve. Thus, the line pressure changes in response to driving conditions.

Shift valve A

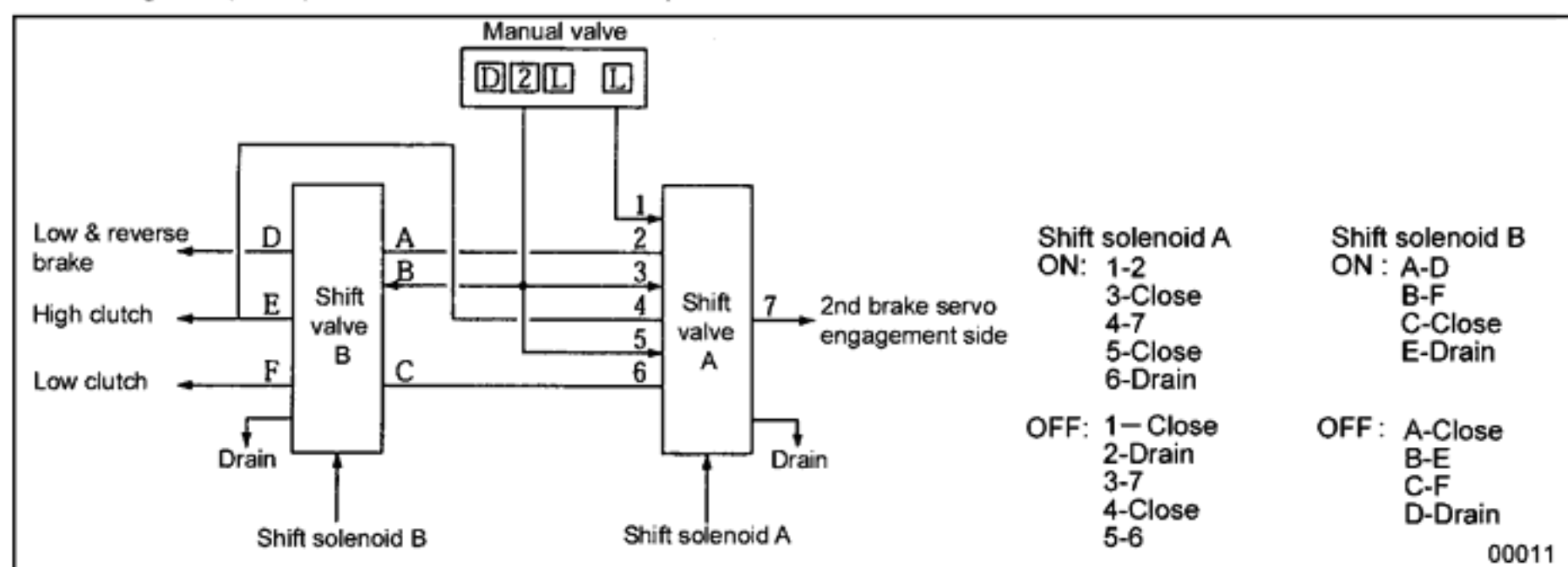
Shift valve A switches the line pressure applied to shift valve B and the line pressure applied to the engagement side of the 2-4 brake servo. This valve is operated by switching the pilot pressure.

Switching the pilot pressure is controlled by shift solenoid valve A.

Shift valve B

Shift valve B switches the line pressure applied to each clutch and brake, and the pilot pressure applied to the neutral shift valve and the lock-up control valve. This valve is operated by switching the pilot pressure.

Switching the pilot pressure is controlled by the shift solenoid valve B.



Shift solenoid valve A

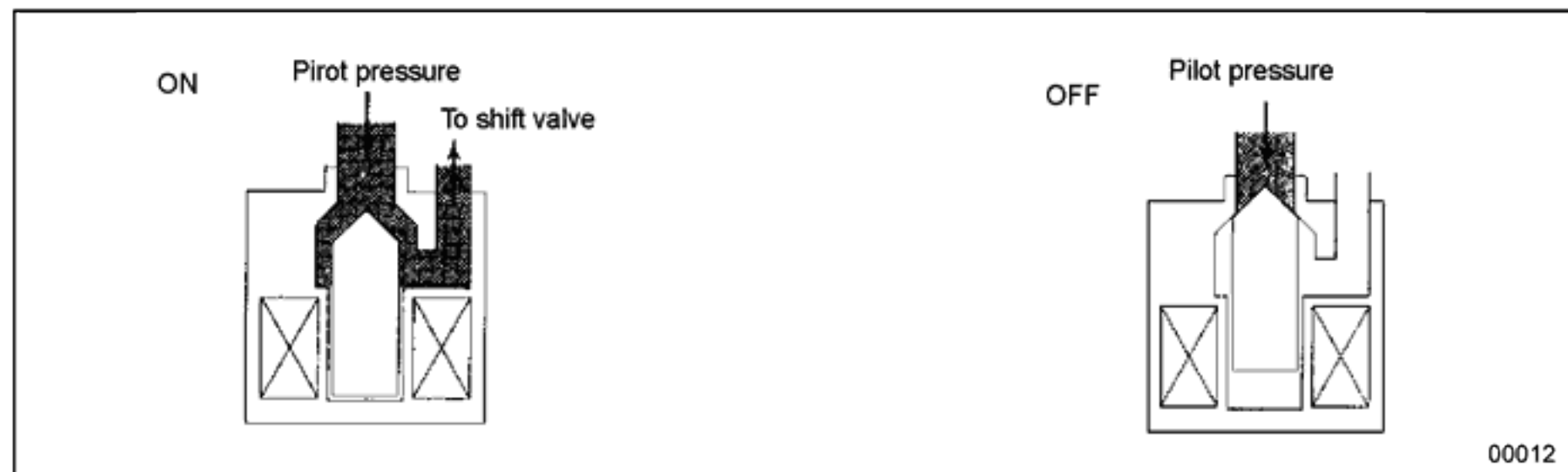
Shift solenoid valve A controls the pilot pressure which operates shift valve A.

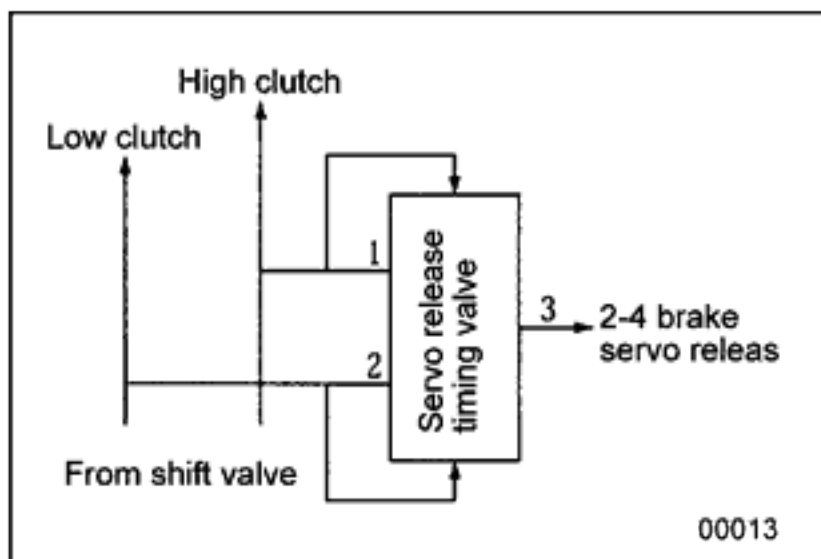
ON opens the valve for the pilot pressure; OFF closes it.

Shift solenoid valve B

Shift solenoid valve B controls the pilot pressure which operates shift valve B.

ON opens the valve for the pilot pressure; OFF closes it.





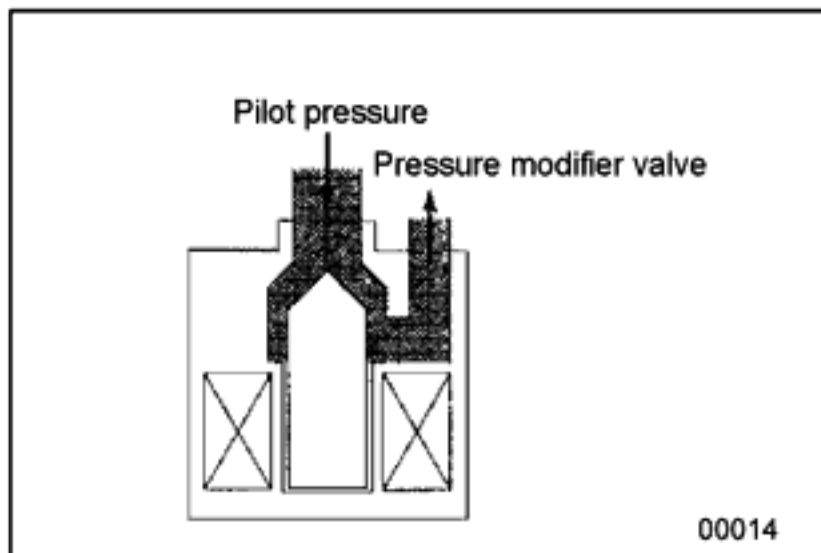
Servo release timing valve

The servo release timing valve adjusts the timing for applying the line pressure to the release side of the 2-4 brake servo to the same as that of the timing for applying the line pressure to the low clutch and the high clutch when shifting from 2nd gear to 3rd or from 4th gear to 3rd gear.

When oil pressure is applied to only 1, 2-3 are open and 1 is closed.

When oil pressure is applied to only 2, 1-3 are open and 2 is closed.

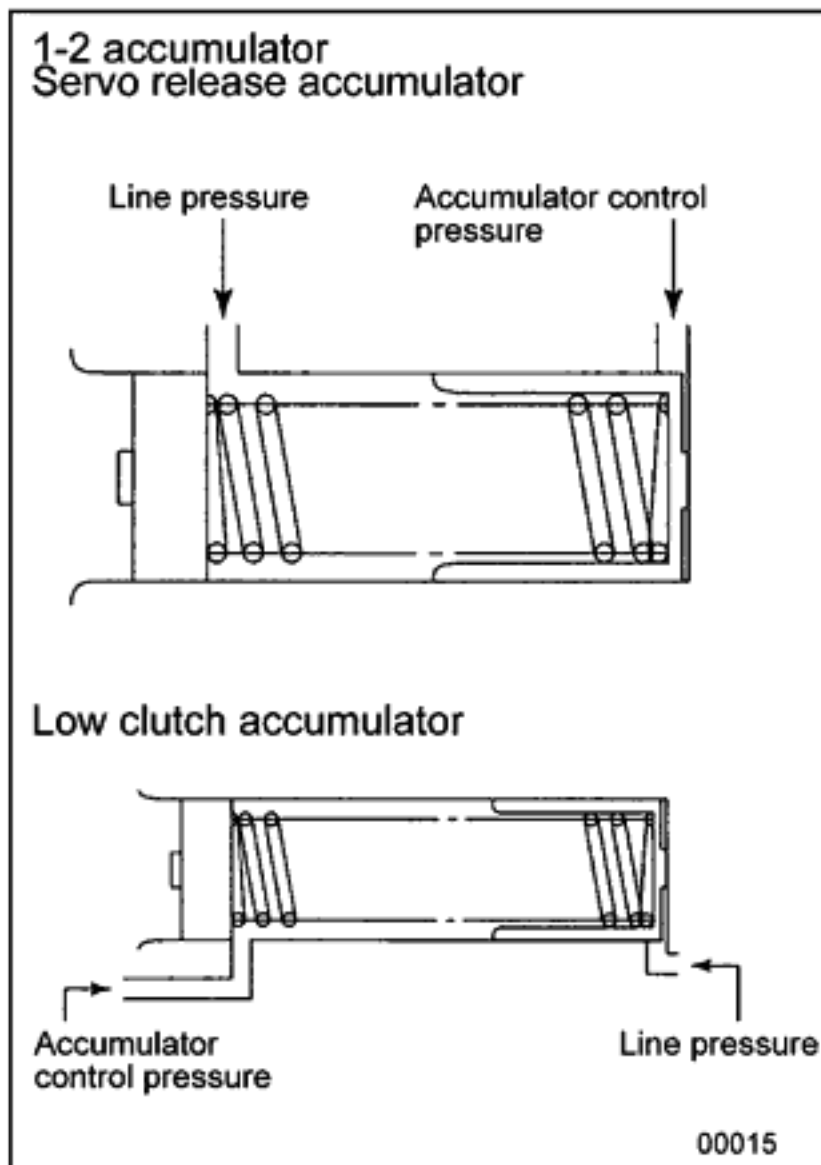
When oil pressure is applied to 1 and 2, 1-3 are open and oil pressure is applied to the release side of the 2-4 brake servo.



Line pressure solenoid valve

The line pressure solenoid valve regulates the pilot pressure applied to the pressure modifier valve in response to the throttle position.

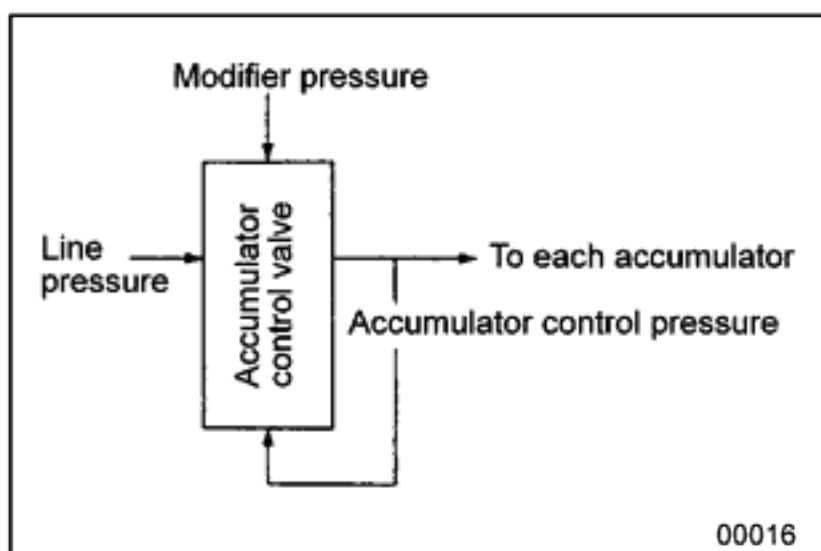
Operation of the valve is duty-controlled.



Accumulator

This valve prevents an abnormal line pressure rise from being applied to each brake and clutch.

The oil pressure rise is controlled by the line pressure (back pressure) applied by the accumulator control valve.



Accumulator control valve

The accumulator control valve regulates the line pressure (back pressure) applied to each accumulator.

This valve is operated via the pilot pressure regulated by the pressure modifier valve.

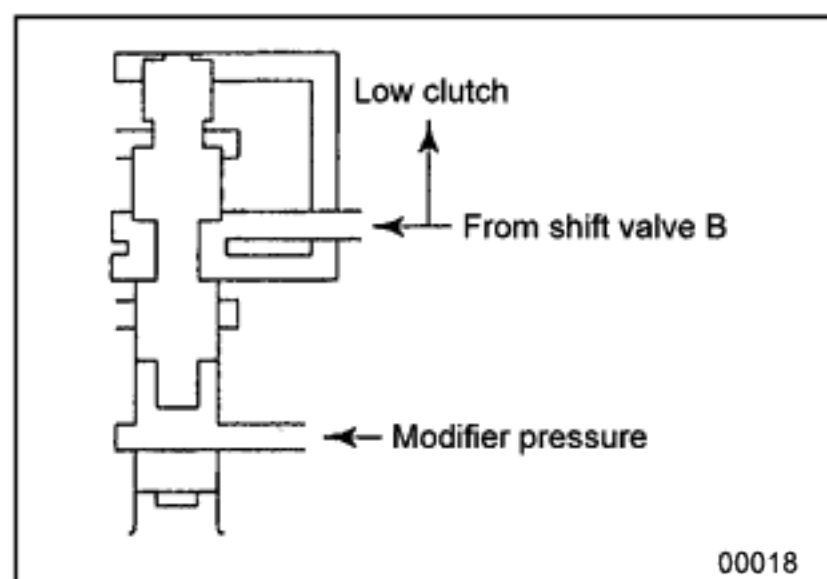
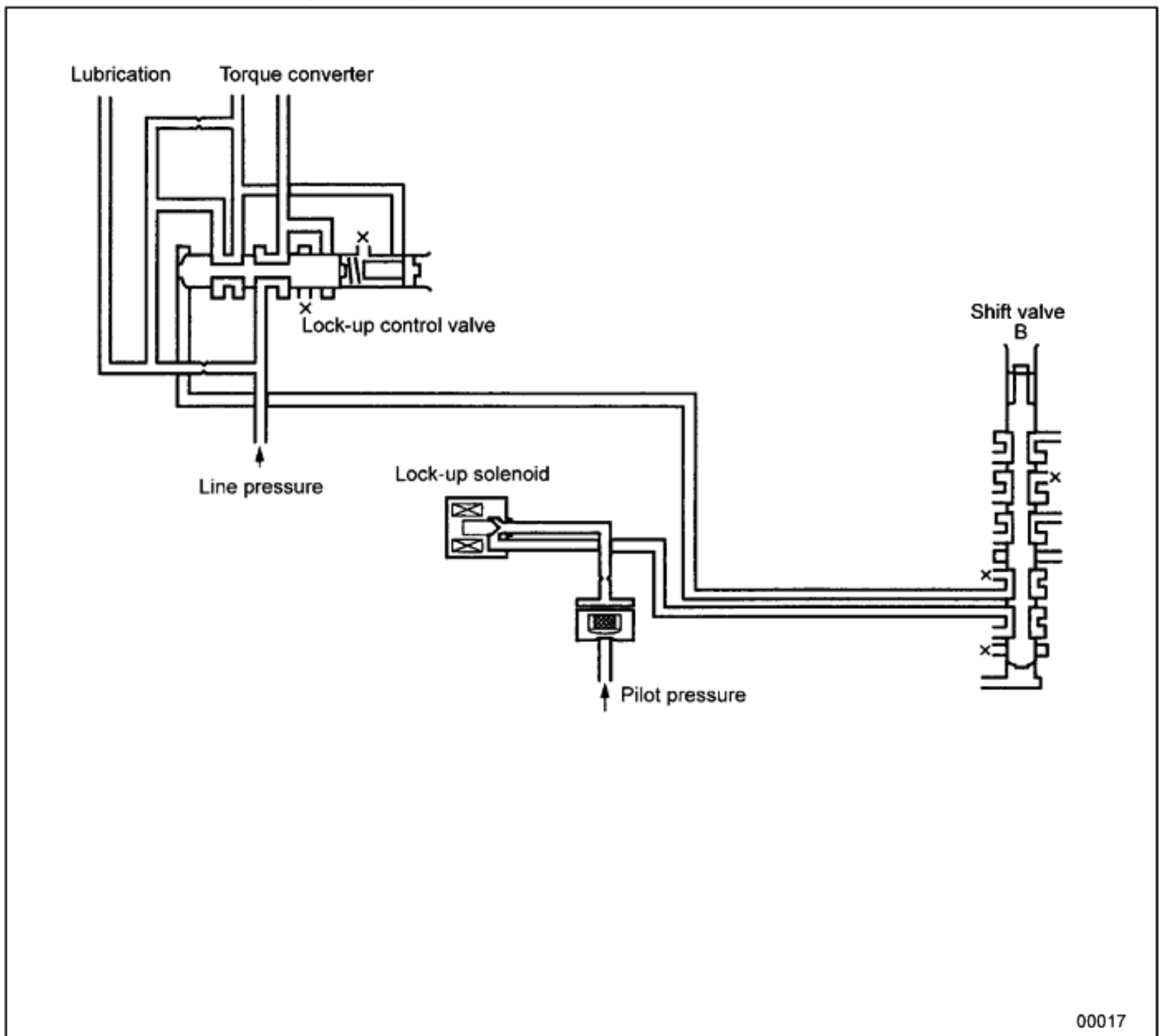
Lock-up solenoid valve

The lock-up solenoid valve regulates the pilot pressure which operates the lock-up control valve during lock-up.

Operation of the valve is duty-controlled.

Lock-up control valve

The lock-up control valve controls oil pressure applied to the lock-up clutch in the torque converter by means of pilot pressure regulated by the lock-up solenoid.

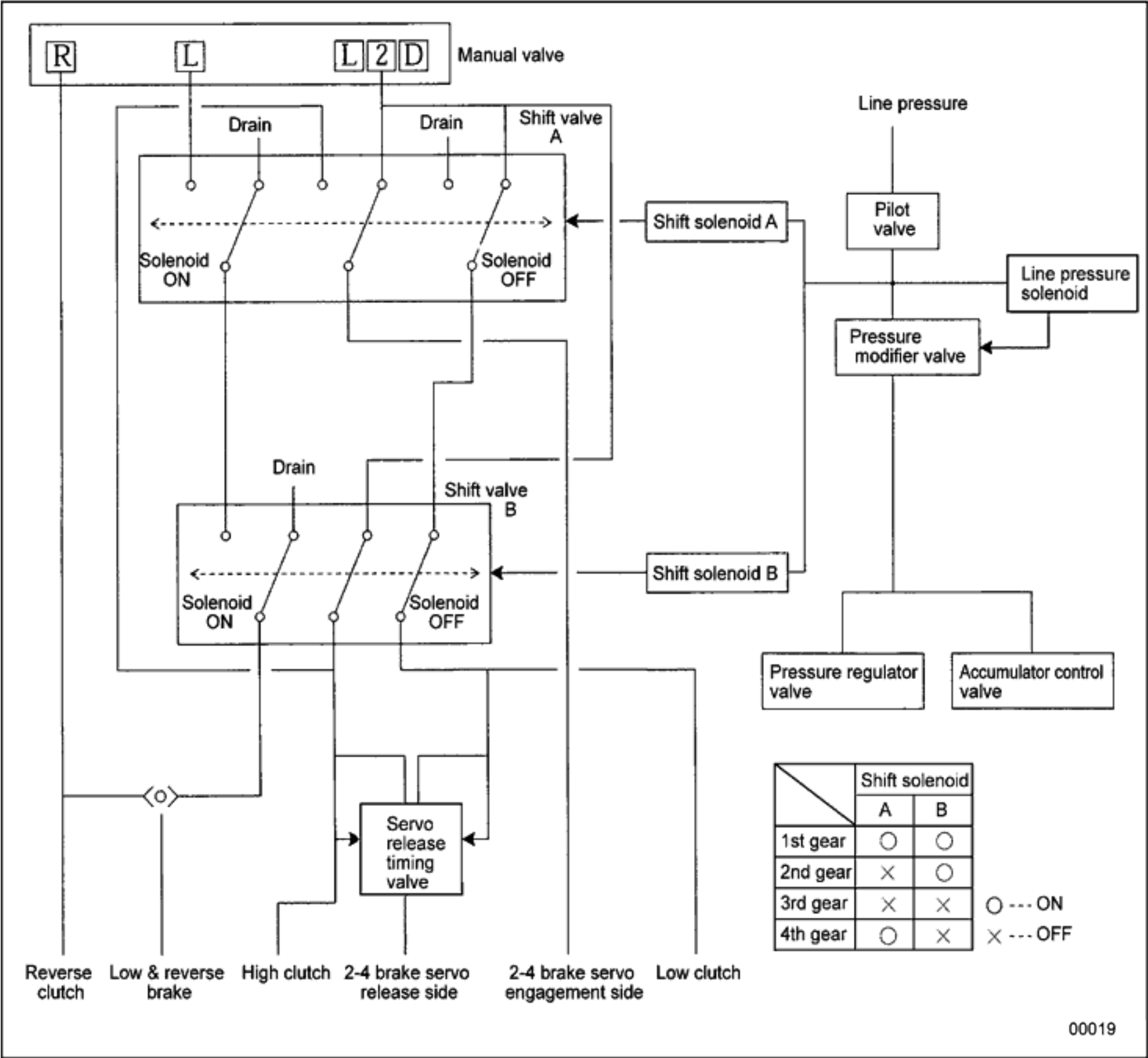


Neutral control valve

The neutral control valve absorbs fluctuation of line pressure applied to the low clutch.

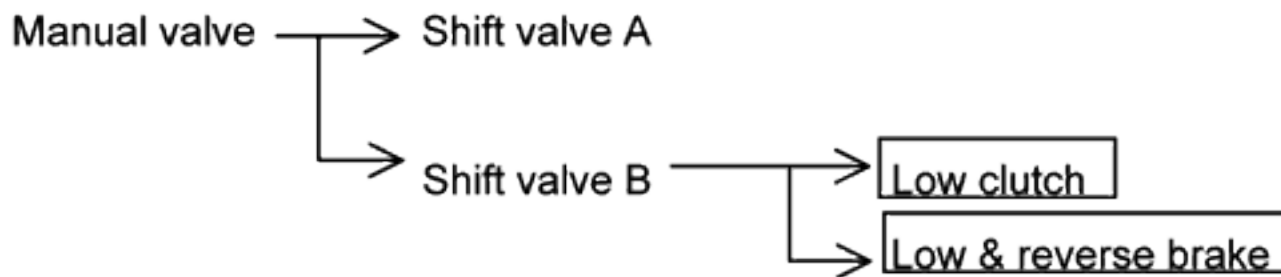
Oil pressure circuit

To shift gears, two types of oil pressure, line pressure and pilot pressure, are used. Line pressure which operates clutches and brakes is controlled by the manual valve and shift valves A and B. Pilot pressure which is line pressure regulated by the pilot valve operates shift valves A and B and the lock-up control valve. It is controlled by shift solenoid valves A and B and the lock-up solenoid. Line pressure is regulated by the pressure regulator valve in response to the pressure modifier valve (throttle position) and the manual valve (selector lever position). For control details, refer to the sections on the pressure regulator valve, pressure modifier valve and manual valve in "Valves and solenoids."

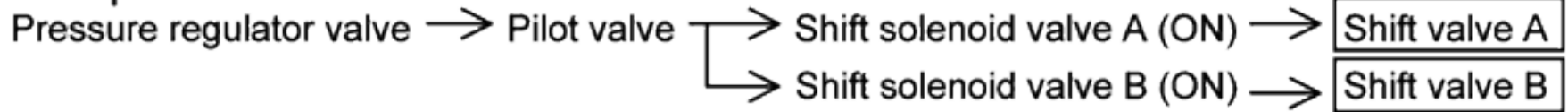


1st gear ("L" range)

Line pressure



Pilot pressure

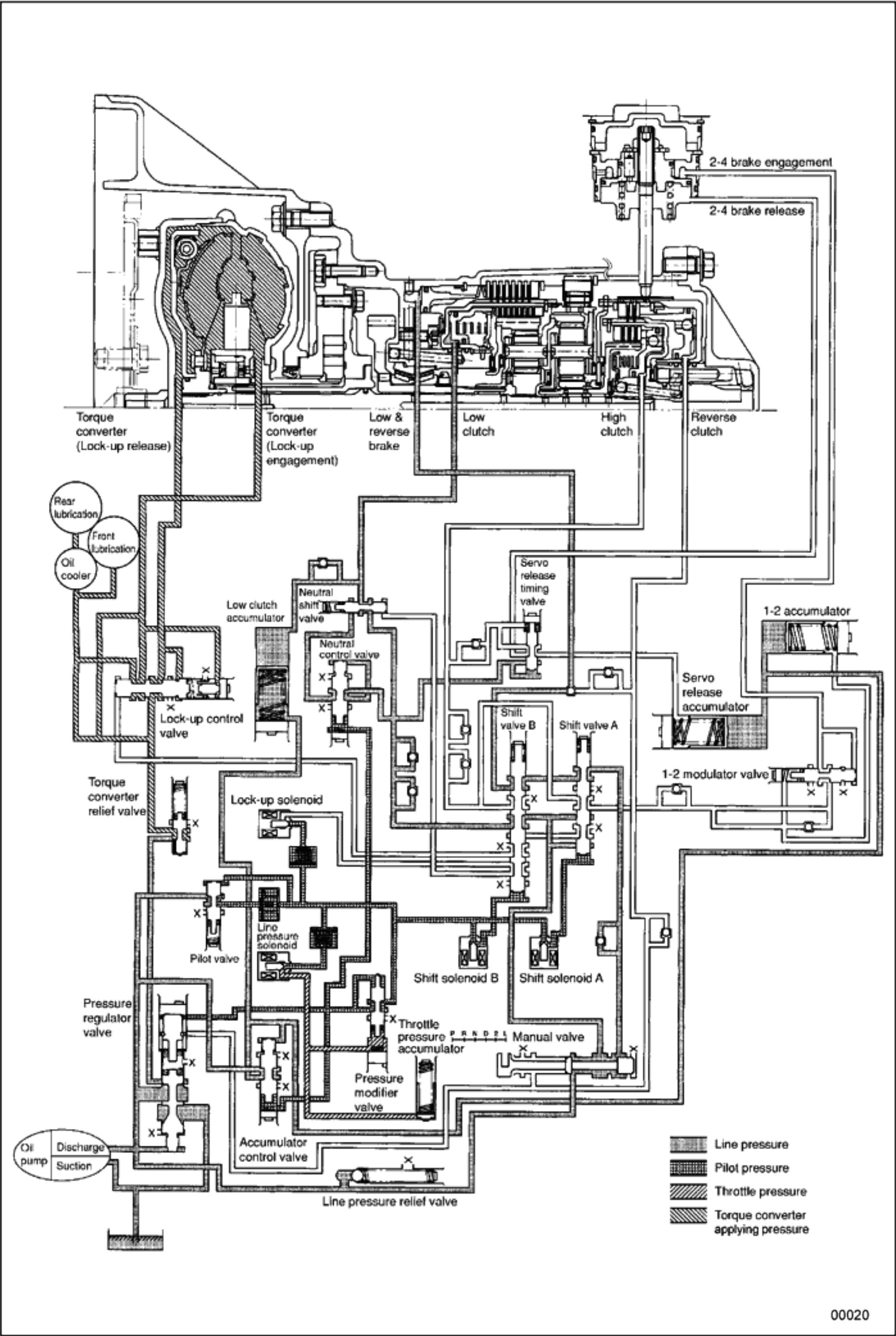


Since shift solenoid valves A and B are ON, pilot pressure operates the shift valves A and B.

Since the manual valve is positioned for the "L" range, oil pressure which has passed through shift valves A and B is applied to the low & reverse brake.

Therefore, line pressure passes through the manual valve and shift valves A and B, and then operates the low clutch and the low & reverse brake. Since the low & reverse brake is operated, engine brake occurs when the accelerator pedal is released.

1st gear ("L" range)



1st gear ("D" and "2" ranges)

Line pressure

Manual valve → Shift valve B → Low clutch

Pilot pressure

Pressure regulator valve → Pilot valve → → Shift solenoid valve A (ON)
→ Shift solenoid valve B (ON) → Shift valve A
Shift valve B

Since shift solenoid valves A and B are ON, pilot pressure operates shift valves A and B.

Therefore, line pressure passes through the manual valve and shift valves A and B, and then operates the low clutch.

Unlike in the case of "L" range, the low & reverse brake does not operate and the rear internal gear engaged to the front carrier by the low clutch is locked only against counterclockwise rotation by the low one-way clutch; however, it can rotate clockwise. Therefore, engine brake does not occur when the accelerator pedal is released.

1st gear ("D" and "2" ranges)

