

自动变速驱动桥01

1 自动变速驱动桥

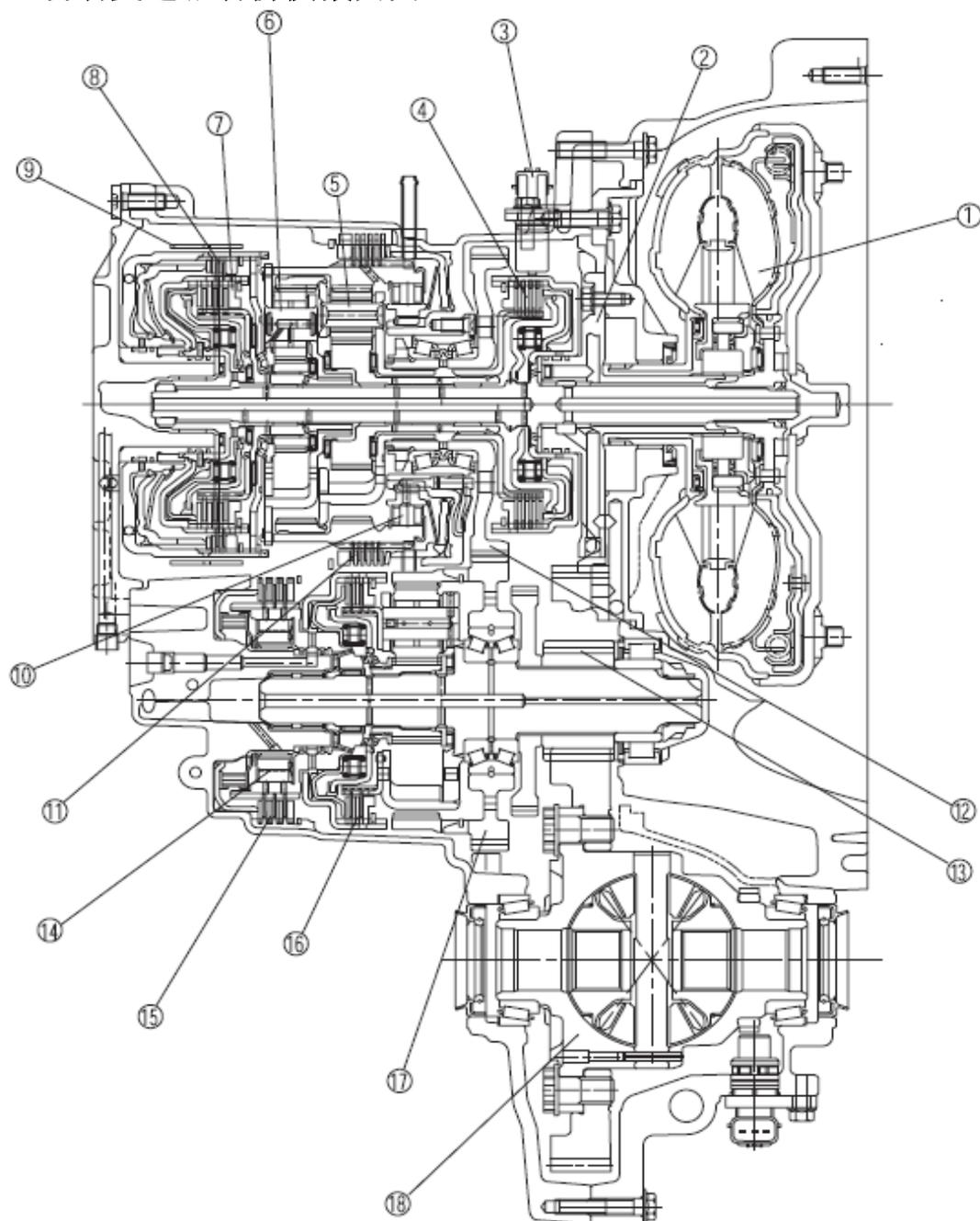
1.1 自动变速驱动桥的特点

实现良好的挂挡质量	<ul style="list-style-type: none"> 通过使用线型电磁线圈（压力控制电磁线圈A）实现电控压力调整控制 采用了由占空比型电磁线圈（换档电磁阀A、B、C，压力控制电磁阀B）控制的电控（直接电控换档控制）离合器压力
卓越的换档性能	<ul style="list-style-type: none"> 采用了离心平衡离合器室
高效、紧凑、轻便	<ul style="list-style-type: none"> 采用了带液力变矩器直接驱动的微型余摆线型齿轮油泵
可靠性高	<ul style="list-style-type: none"> 采用了可变电阻器型TR 开关
市场需求	<ul style="list-style-type: none"> 采用运动AT 采用了子换档机械装置
可靠性高，降低噪音和振动	<ul style="list-style-type: none"> 采用有单行星齿轮装置的双作用式变速器作为主要换档机械装置 采用了单行星齿轮装置，将其作为子换档机械装置

1.2 自动变速驱动桥规格

项目		规格	
发动机类型		LF	L3
自动变速驱动桥类型		FS5A-EL	
齿轮传动比	1GR	3.620	
	2GR	1.925	
	3GR	1.285	
	4GR	0.939	
	5GR	0.692	
	倒档	3.405	
最终齿轮传动比		3.863	
ATF	类型	ATF M-V	
	容量 (近似量)	8.14 {8.60, 7.16}	
液力变矩器失速变矩系数		2.07	1.84
液压系统 (驱动/从动齿轮盘的数 量)	前进离合器	4/4	
	3-4 离合器	3/3	
	倒档离合器	2/2	
	直接离合器	2/3	
	低速档和倒档制动器	5/5	
	减速制动	3/5	
带式伺服机构	伺服机构直径 (活塞外径) (mm {in})	64.6 {2.54}	
前行星齿轮 (齿数)	前中心齿轮	49	
	前小齿轮	20	
	前内齿轮	89	
后行星齿轮 (齿数)	后中心齿轮	37	
	后小齿轮	30	
	后内齿轮	98	
主齿轮 (齿数)		86	
副齿轮 (齿数)		82	
副行星齿轮 (齿数)	副中心齿轮	31	
	副小齿轮	29	
	副内齿轮	89	
输入齿轮 (齿数)		22	
环形齿轮 (齿数)		85	

1.3 自动变速驱动桥横截面图

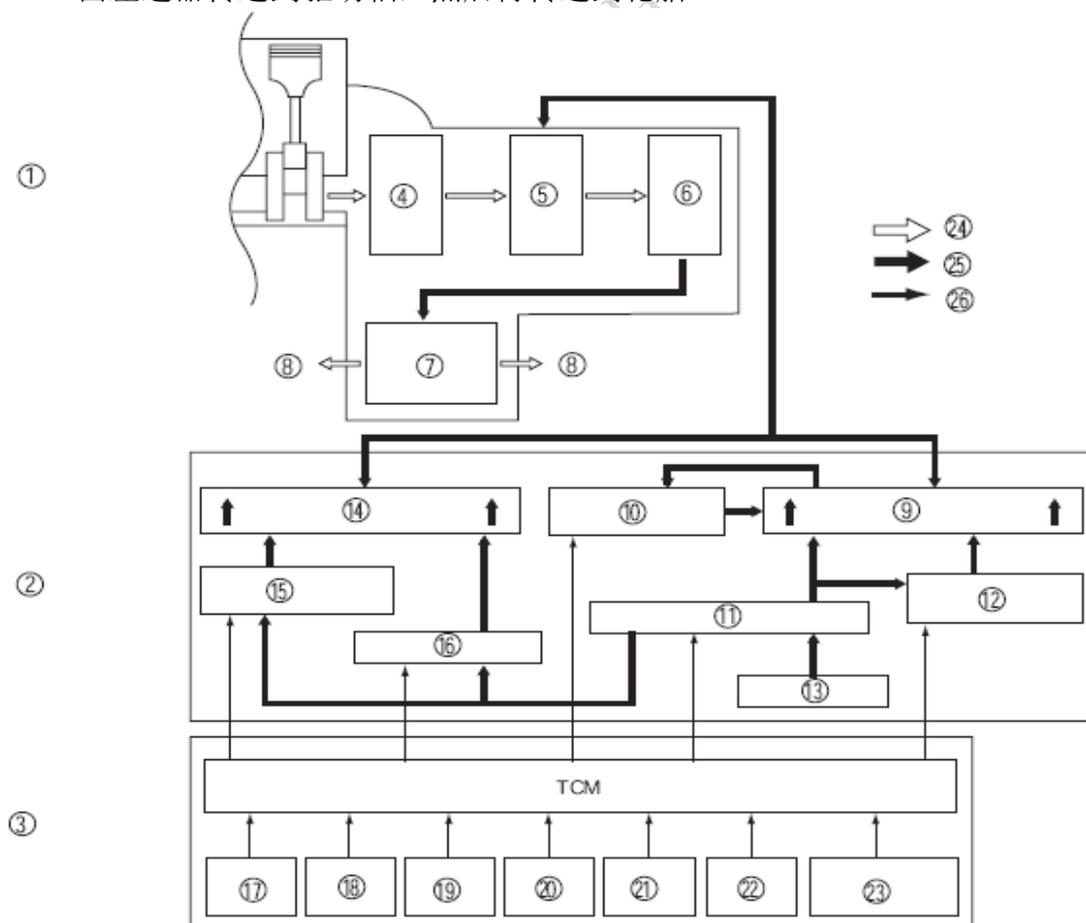


- | | |
|-----------|--------------|
| 1 液力变矩器 | 10 1号单向离合器 |
| 2 油泵 | 11 低速档和倒档制动器 |
| 3 油压开关 | 12 第一轴传动齿轮 |
| 4 前进离合器 | 13 驱动齿轮 |
| 5 前行星齿轮 | 14 2号单向离合器 |
| 6 后行星齿轮 | 15 减速制动 |
| 7 3-4 离合器 | 16 直接离合器 |
| 8 倒档离合器 | 17 二档齿轮 |
| 9 2-4 制动带 | 18 差速器 |

2 操作概述

电子自动变速驱动桥的操作分成三个系统：电子控制系统、液压控制系统和动力传动系统（包括液力变矩器系统。）每个系统的操作如下：

- 电子控制机械装置
 - 按照来自输入系统里的开关和传感器的信号，TCM 向液压控制系统中的线性类、ON/OFF 类电磁阀及工作循环类电磁阀输出与当前驾驶条件相吻合的信号。
- 液压控制机械装置
 - 根据来自TCM 的信号，每一个电磁阀操作，从而接通在控制阀体中的液压通道，并同时控制离合器的接合压。
 - 管路压力由线性压力控制电磁阀A和负载循环型压力控制电磁阀B来调节。液压通路通过ON/OFF型电磁阀（换挡电磁阀D 和E）转换。离合器啮合压力由负载循环型电磁阀（换挡电磁阀A、B 和C）和ON/OFF型电磁阀（换挡电磁阀F）来控制。
- 动力装置
 - 发动机传动力是通过液力变矩器传送给变速驱动桥的。
 - 传送的传动力能够依据工作周期型电磁线圈的离合器接合压力来运行每个离合器和制动器（换挡电磁阀A, B, and C），ON/OFF 类电磁阀（换挡电磁阀F）行星齿轮能够将齿轮传动比变成最佳传动力。被改变的驱动力经由差速器传递到驱动轴，然后再传递到轮胎。



- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1 动力装置 | 14 副控制阀体 |
| 2 液压控制机械装置 | 15 压力控制电磁阀B（工作周期型） |
| 3 电子控制机械装置 | 16 换档电磁阀F（ON/OFF 类） |
| 4 液力变矩器 | 17 油压开关信号 |
| 5 离合器、制动器 | 18 车速 |
| 6 行星齿轮 | 19 ATF 温度 |
| 7 差速器 | 20 前进离合器鼓转速 |
| 8 轮胎 | 21 发动机转速 |
| 9 主控制阀阀体 | 22 节气门位置信号 |
| 10 换档电磁阀D, E（ON/OFF 类） | 23 副齿轮转速 |
| 11 压力控制电磁阀A（线性类） | 24 动力流程图 |
| 12 换档电磁阀A, B, C（工作周期型） | 25 液压控制信号 |
| 13 油泵 | 26 电子信号 |

3 EC-AT操作图

位置/档位范围	模式	档位		换档形式							变速驱动桥										
				换档	TCC	发动机制动器	前进离合器	3-4离合器	倒档离合器	直接离合器	2-4制动带		低速和倒档制动器	减速制动	1号单向离合器	2号单向离合器					
											适用	放开									
P	-	空档	-	-																	
R	-	倒车	3.406	-		×				×		×	×					×			
N	-	空档	-	-																	
D	动力/正常	1GR	3.620					×										×	×		
		2GR	1.925					×	×									×	×		
		3GR	1.285					×	×	×		×	×						×	×	
		4GR	0.933					×		×		×								×	×
		4GR ² TCC ON	0.933			×	×			×		×									×
		5GR	0.629							×		×									
		5GR TCC ON	0.629			×	×			×		×									
M	手动	1GR	3.620				×	×						×	×			×	×		
		2GR	1.925					×	×										×	×	
		3GR	1.285					×	×	×		×	×							×	×
		4GR	0.933					×		×		×									×
		4GR TCC ON	0.933			×	×			×		×									×
		5GR	0.629							×		×									
		5GR TCC ON	0.629			×	×			×		×									

根据设定速度和节气门开启角度自动换档

基于选档杆操作的手动换档

在调低速档（-）方向或调高速档（+）方向轻磕两下选档杆进行连续换档

*1: 根据加速踏板踩下情况在POWER和NORMAL模式之间自动转换速度

*2: 在NORMAL模式下进行TCC操作

*3: 尽管带伺服机构因释放压力侧面积大而未起动，但仍显示操作。

×: 运转

⊗: 只在行使时，传送扭矩

位置/档位范围	模式	档位		换档形式			换档电磁阀的操作						
				换档	TCC	发动机制动器	电磁阀 (工作周期型)			电磁阀 (ON/OFF型)			
							换档电磁阀 A	换档电磁阀 B	换档电磁阀 C	换档电磁阀 D	换档电磁阀 E	换档电磁阀 E	
P	-	空档	-	-	-	-	-	-	-	ON	OFF	ON	
R	-	倒车	3.405	-	-	×	开启	开启	开启	OFF	OFF	ON	
N	-	空档	-	-	-	-	-	-	-	ON	OFF	ON	
D	动力/ 正常	1GR	3.620		-	-	-	开启	关闭	关闭	OFF	OFF	ON
		2GR	1.925		-	×	开启	开启	关闭	OFF	OFF	ON	
		3GR	1.285		-	×	开启	开启	开启	OFF	OFF	ON	
		4GR	0.933		-	×	关闭	开启	开启	ON	OFF	ON	
		4GR TCC ON	0.933		-	×	×	关闭	开启	开启	ON	ON	ON
		5GR	0.629		-	×	×	关闭	开启	开启	ON	OFF	OFF
		5GR TCC ON	0.629		-	×	×	关闭	开启	开启	ON	ON	OFF
M	手动	1GR	3.620		-	×	×	开启	开启	关闭	ON	ON	ON
		2GR	1.925		-	×	×	开启	开启	关闭	OFF	OFF	ON
		3GR	1.285		-	×	×	开启	开启	开启	OFF	OFF	ON
		4GR	0.933		-	×	×	关闭	开启	开启	ON	OFF	ON
		4GR TCC ON	0.933		-	×	×	关闭	开启	开启	ON	ON	ON
		5GR	0.629		-	×	×	关闭	开启	开启	ON	OFF	OFF
		5GR TCC ON	0.629		-	×	×	关闭	开启	开启	ON	ON	OFF

根据设定速度和节气门开启角度自动换档

基于选档杆操作的手动换档

在调低速档（-）方向或调高速档（+）方向轻磕两下选档杆进行连续换档

*1: 根据加速踏板踩下情况在POWER和NORMAL模式之间自动转换速度

*2: 在NORMAL模式下进行TCC操作

*3: 尽管带伺服机构因释放压力侧面积大而未起动，但仍显示操作。

×: 运转

开启: 将管路压力接入离合器压力（电磁线圈断电）

关闭: 排出离合器压力（电磁阀通电）

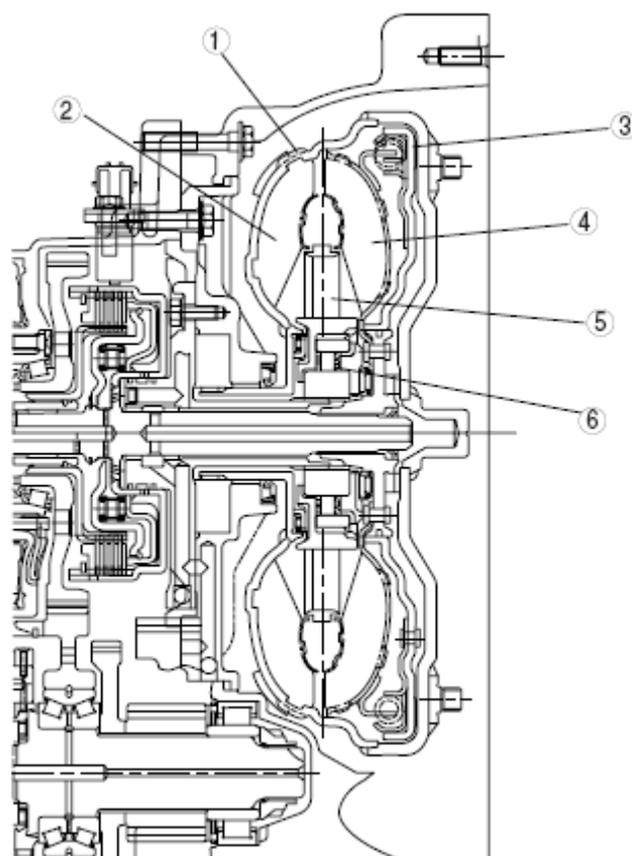
ON: 连接输出口和供给口（电磁阀减压）

OFF: 连接输出口和排泄口（输出口排泄）

4 液力变矩器

4.1 液力变矩器概述

- 液力变矩器离合器装置在特定情况下通过机械方式使泵轮与涡轮啮合，直接地，而不是通过液压方式，传输动力，防止液力变矩器滑距损失。
- 液力变矩器得到足够的变速效能以及与各发动机的输出功率相适应的液力变矩比。

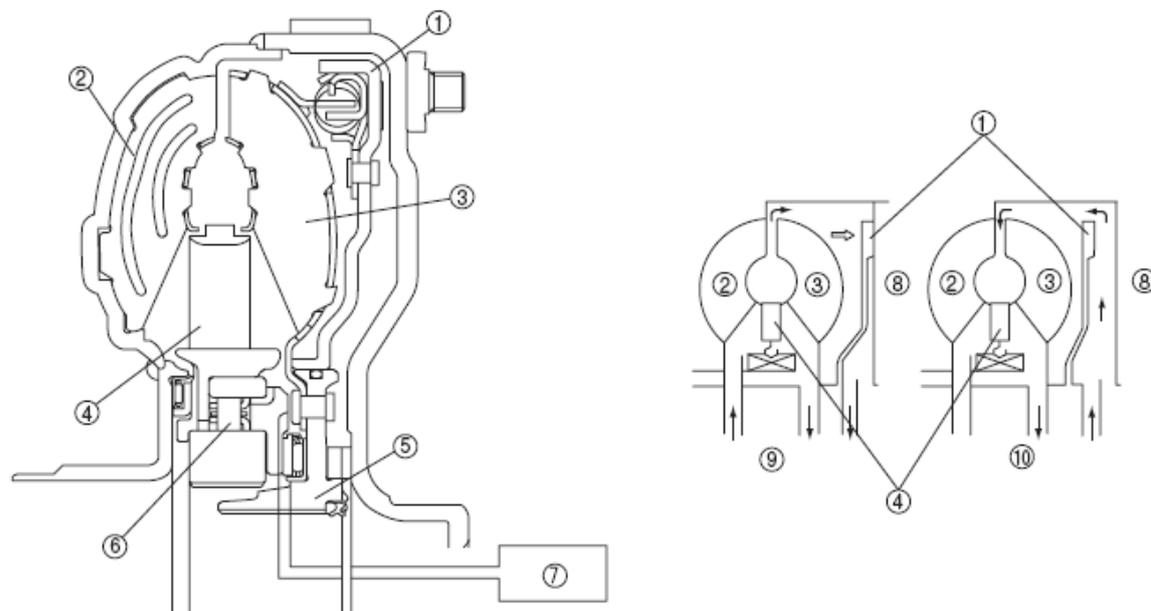


1 液力变矩器
2 泵轮
3 TCC 活塞

4 涡轮轮毂
5 定子
6 单向离合器

4.2 液力变矩器的构造

如图所示，带有TCC控制的液力变矩器包括涡轮转轮、油泵泵轮、缸体与TCC活塞。在TCC控制过程中，TCC活塞带动涡轮转轮在受动涡轮轮毂上滑动，并与液力变矩器盖接触。在TCC控制过程中，TCC活塞内安装有一根弹簧，用于扭力消震器消除发动机扭力波动。



- 1 TCC 活塞
- 2 泵轮
- 3 涡轮轮毂
- 4 定子
- 5 涡轮轮毂

- 6 单向离合器
- 7 油冷却器
- 8 转化器盖
- 9 TCC 操作
- 10 TCC 非工作状态

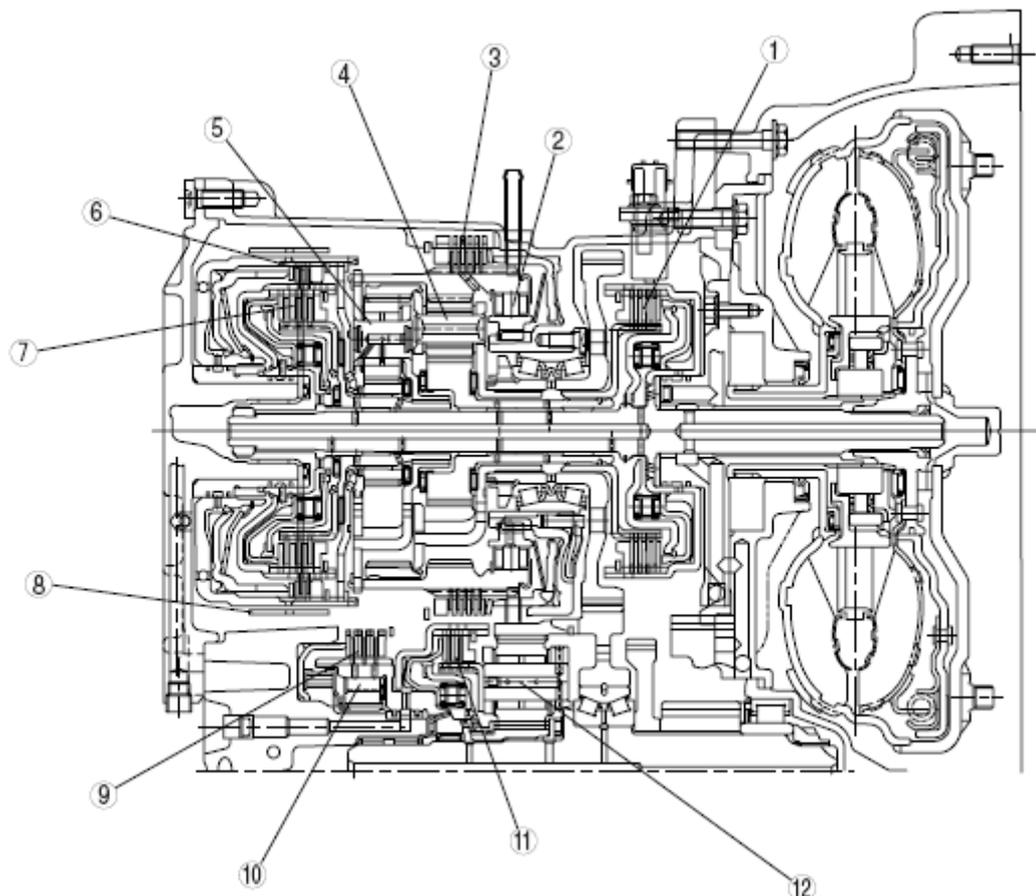
5 动力流程

5.1 动力流程概述

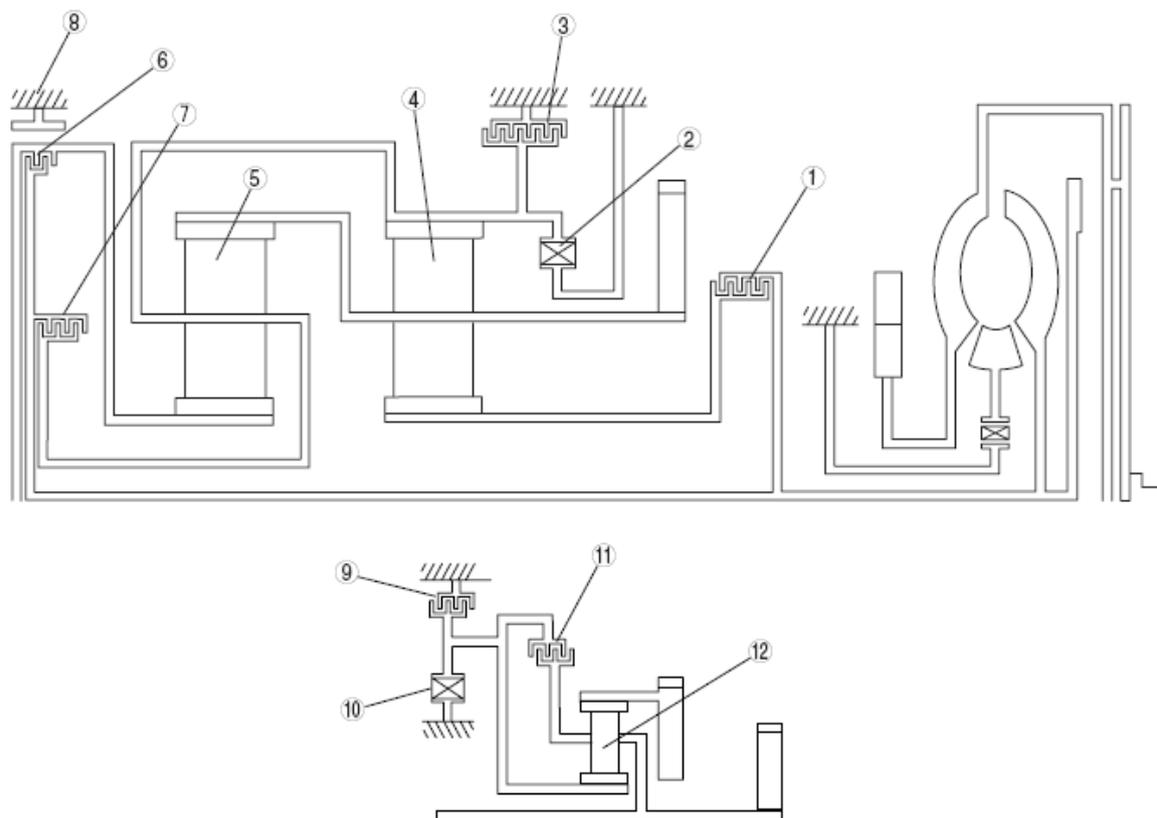
- 在动力装置中，从控制阀或换档电磁阀A、B、C（占空比型）或压力控制电磁阀B（占空比型）中输送出的液压会驱动各离合器与制动器，而行星齿轮根据车辆行驶的状态调整齿数比。

5.2 动力流程构造

- FS5A-EL 类型的动力装置包括四对离合器、两对制动器、带式制动器、两对单向离合器和三对单式行星齿轮



- | | |
|-------------|------------|
| 1 前进离合器 | 7 3-4 离合器 |
| 2 1号单向离合器 | 8 2-4 制动带 |
| 3 低速档和倒档制动器 | 9 减速制动 |
| 4 前行星齿轮 | 10 2号单向离合器 |
| 5 后行星齿轮 | 11 直接离合器 |
| 6 倒档离合器 | 12 副行星齿轮 |



- | | |
|-------------|------------|
| 1 前进离合器 | 7 3-4 离合器 |
| 2 1号单向离合器 | 8 2-4 制动带 |
| 3 低速档和倒档制动器 | 9 减速制动 |
| 4 前行星齿轮 | 10 2号单向离合器 |
| 5 后行星齿轮 | 11 直接离合器 |
| 6 倒档离合器 | 12 副行星齿轮 |

5.3 动力流程操作

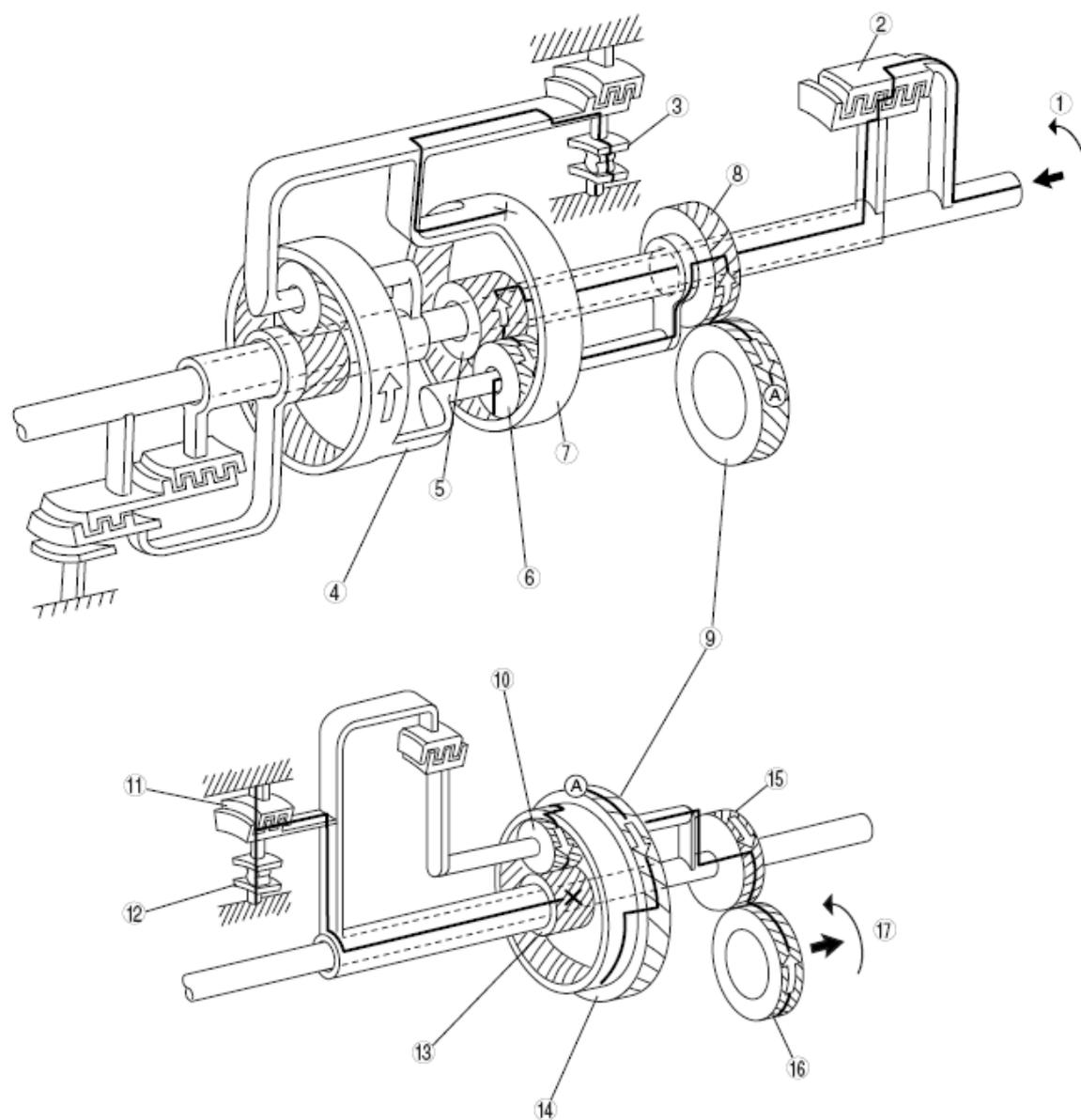
5.3.1 部件说明

部件	功能
前进离合器	<ul style="list-style-type: none"> •将输入扭矩从汽轮机轴传送至前中心齿轮。 •在第一、第二、第三档位的前进档运作。
3-4 离合器	<ul style="list-style-type: none"> •将输入扭矩从汽轮机轴传送至后行星齿轮后架。 •在第三、第四、第五档位的前进档运作。
倒档离合器	<ul style="list-style-type: none"> •将输入扭矩从汽轮机轴传送至后中心齿轮。 •当车辆倒退时运作。
直接离合器	<ul style="list-style-type: none"> •把副行星齿轮架与副中心齿轮接合。 •在第五档位运作。
2-4 制动带	<ul style="list-style-type: none"> •锁定倒档鼓的转动并固定后中心齿轮。 •在第二、第四档位运作。
低速档和倒档制动器	<ul style="list-style-type: none"> •固定前内齿轮转动。 •在倒档或第一档位（M 档1GR ）时运作。
减速制动	<ul style="list-style-type: none"> • 固定副中心齿轮的转动。 • 当车辆倒退时运作。 • 在第一、第二、第三、第四档位运作。
1 号单向离合器。	<ul style="list-style-type: none"> • 锁定第一档位中前内齿轮的逆时针转动
2 号单向离合器。	<ul style="list-style-type: none"> • 在第一、第二、第三、第四档位运作
前行星齿轮	<ul style="list-style-type: none"> • 由于离合器和/ 或制动器接合/ 分离的原因，前行星齿轮和后行星齿轮起到传动的的作用，将涡轮轴输送的驱动力进行转换，并输送到中心齿轮。
后行星齿轮	
副行星齿轮	<ul style="list-style-type: none"> • 由于离合器和/ 或制动器接合/ 分离的原因，副中心齿轮起到传动的的作用，将涡轮轴输送的驱动力进行转换，并输送到输出齿轮。

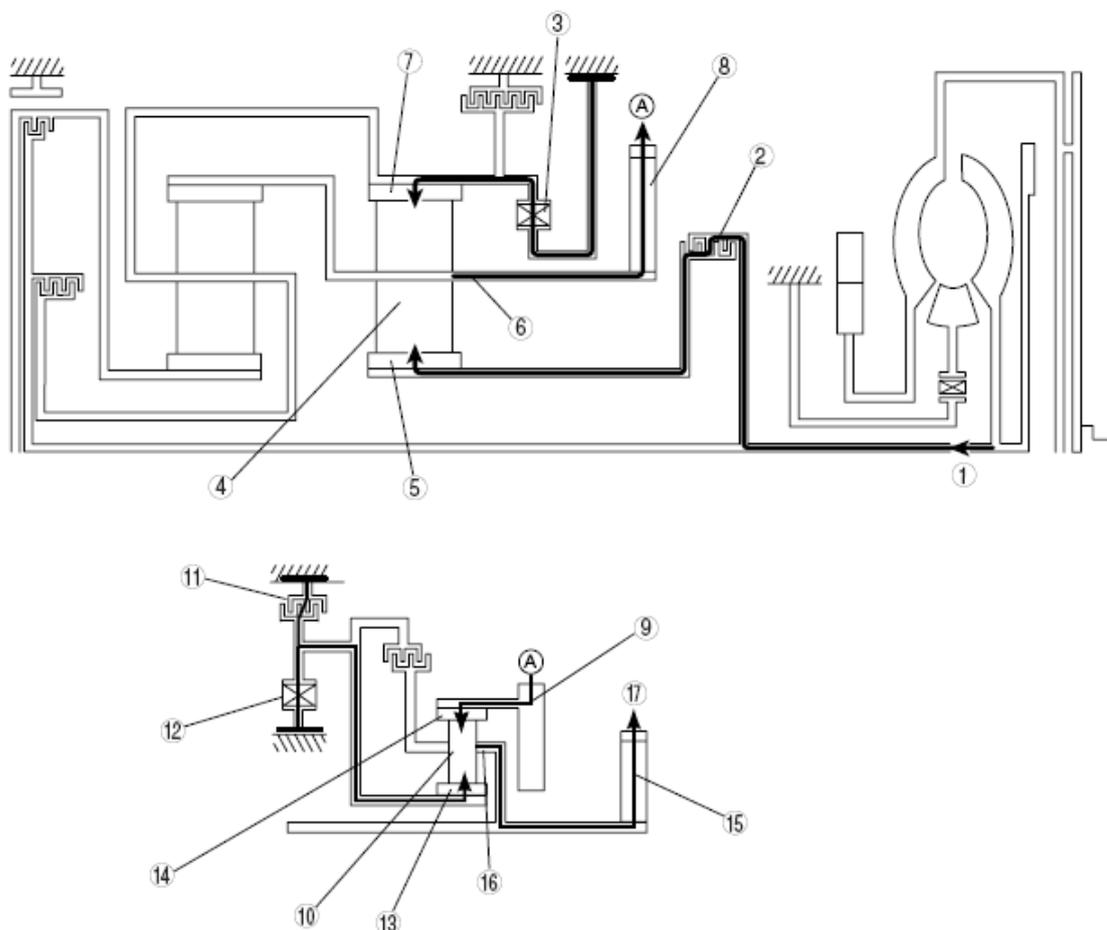
说明

- 所有旋转方向可从液力变矩器看出。

5.3.2 1GR (D 档)

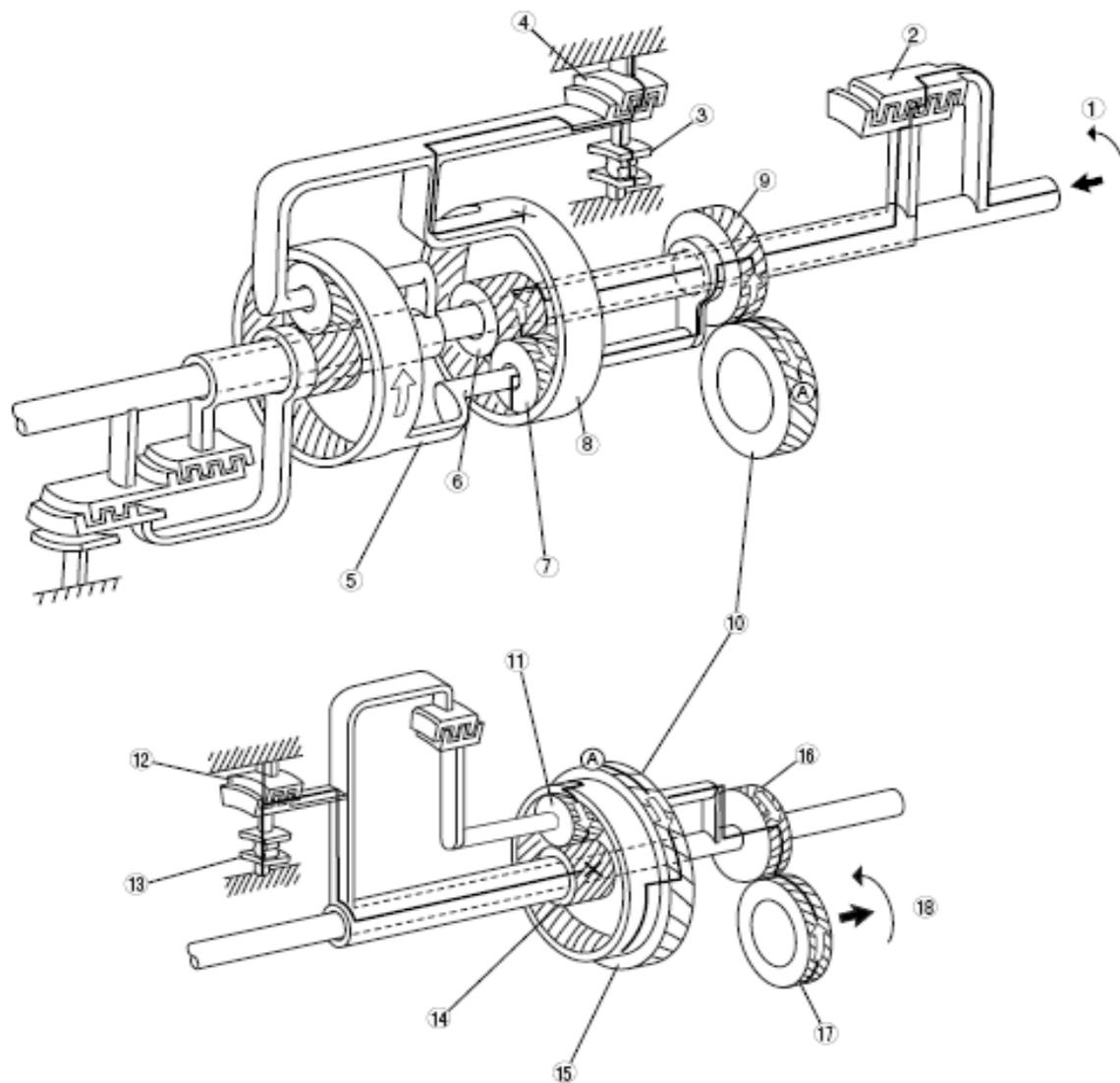


- | | |
|-----------|------------|
| 1 输入 | 10 副小齿轮 |
| 2 前进离合器 | 11 减速制动 |
| 3 1号单向离合器 | 12 2号单向离合器 |
| 4 前行星齿轮架 | 13 副中心齿轮 |
| 5 前中心齿轮 | 14 副内齿轮 |
| 6 前小齿轮 | 15 驱动齿轮 |
| 7 前内齿轮 | 16 齿圈(差速器) |
| 8 第一轴传动齿轮 | 17 输出 |
| 9 二档齿轮 | |

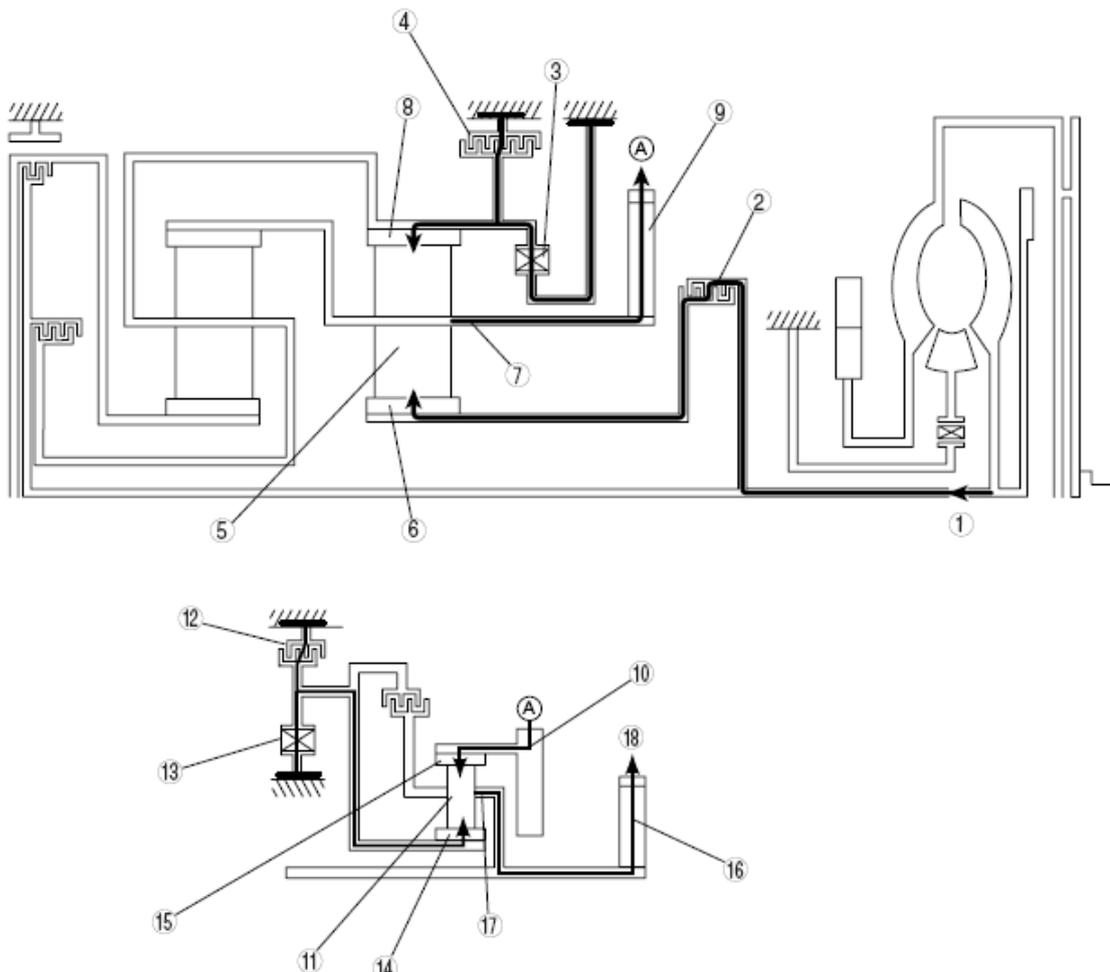


- | | |
|-----------|------------|
| 1 输入 | 10 副小齿轮 |
| 2 前进离合器 | 11 减速制动 |
| 3 1号单向离合器 | 12 2号单向离合器 |
| 4 前行星齿轮架 | 13 副中心齿轮 |
| 5 前中心齿轮 | 14 副内齿轮 |
| 6 前小齿轮 | 15 驱动齿轮 |
| 7 前内齿轮 | 16 齿圈(差速器) |
| 8 第一轴传动齿轮 | 17 输出 |
| 9 二档齿轮 | |

5.3.3 1GR (M 档)

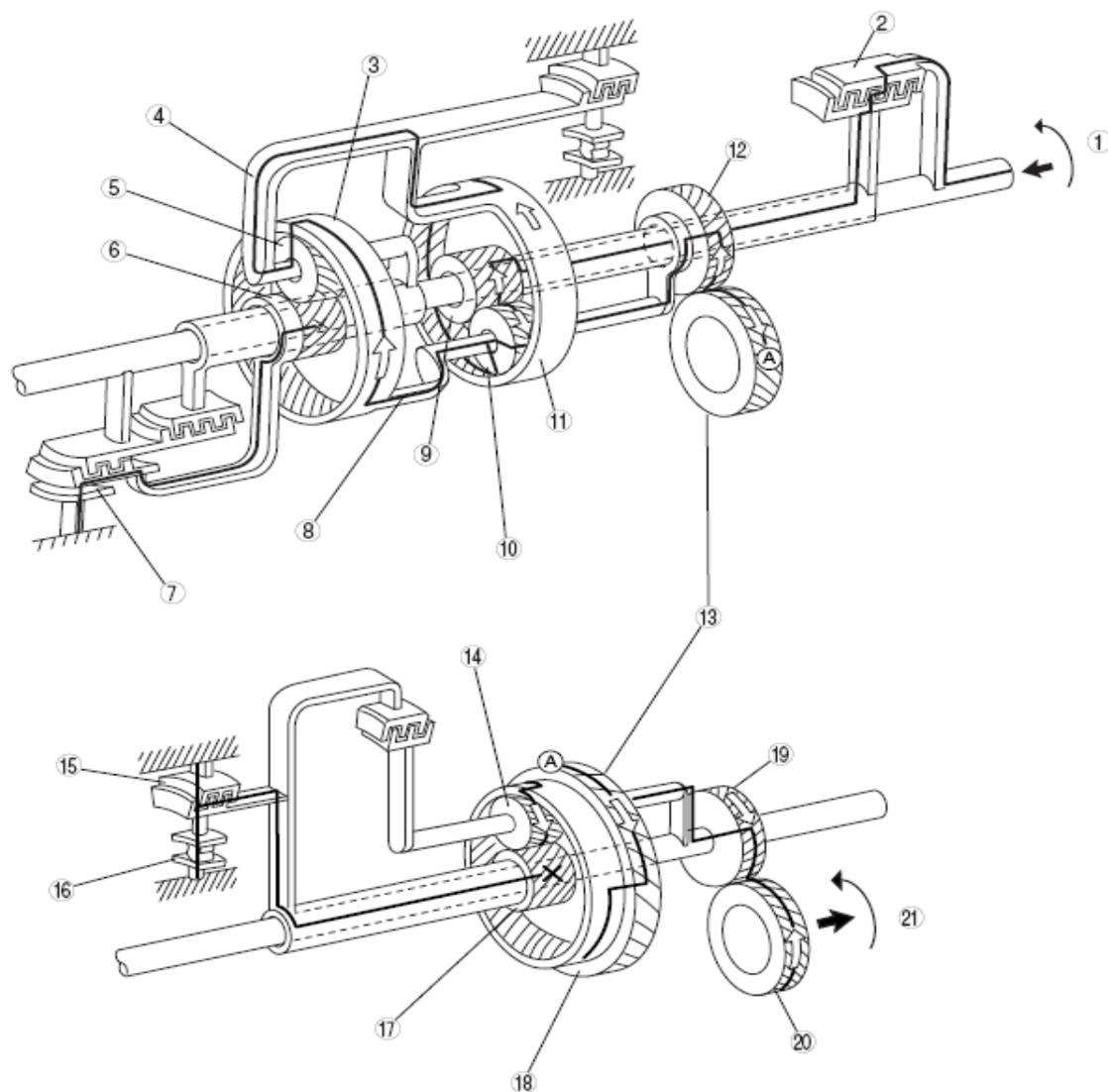


- | | |
|-------------|------------|
| 1 输入 | 10 二档齿轮 |
| 2 前进离合器 | 11 副小齿轮 |
| 3 1号单向离合器 | 12 减速制动 |
| 4 低速档和倒档制动器 | 13 2号单向离合器 |
| 5 前行星齿轮架 | 14 副中心齿轮 |
| 6 前中心齿轮 | 15 副内齿轮 |
| 7 前小齿轮 | 16 驱动齿轮 |
| 8 前内齿轮 | 17 副行星齿轮架 |
| 9 第一轴传动齿轮 | 18 输出 |



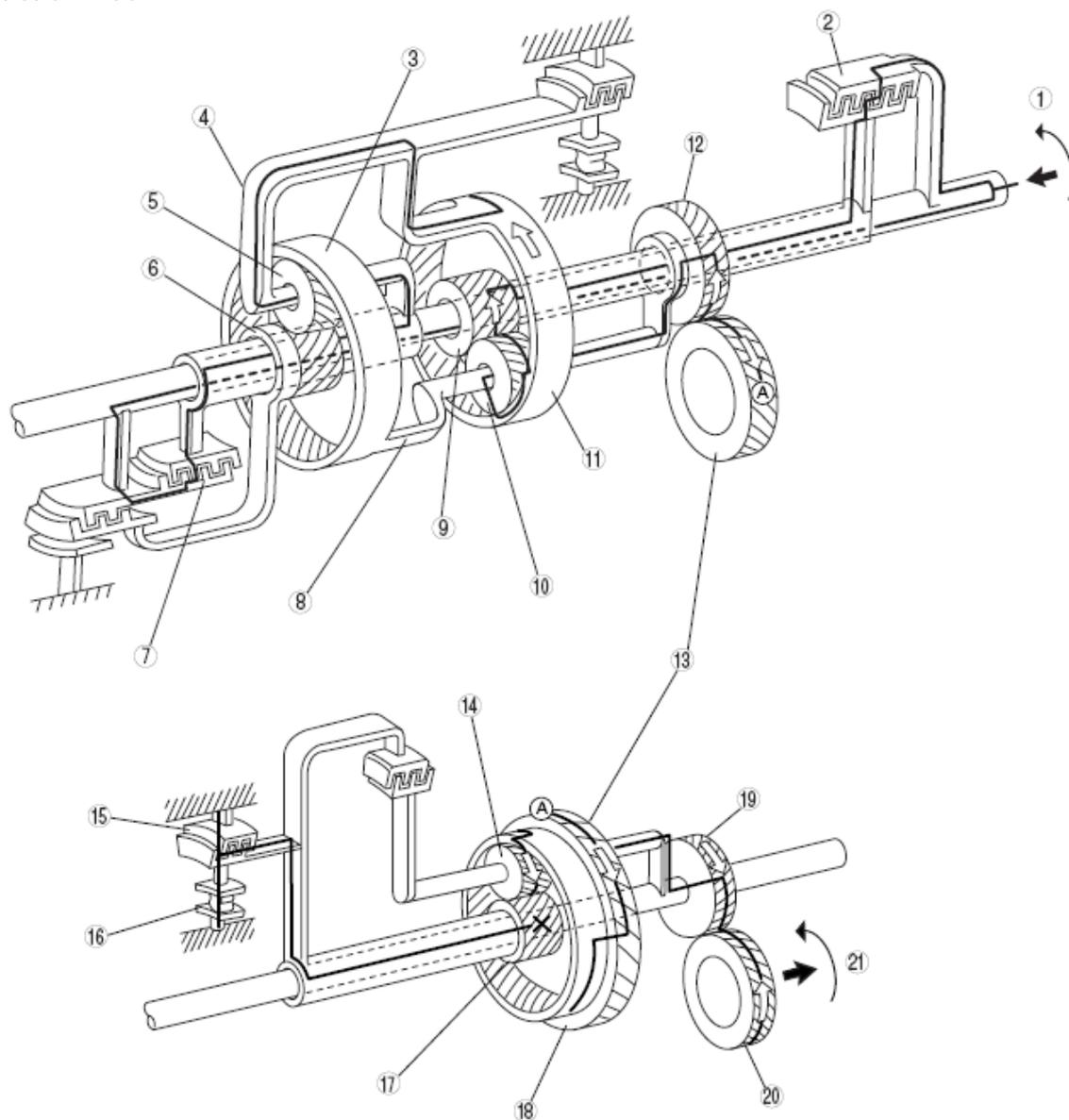
- | | |
|-------------|------------|
| 1 输入 | 10 二档齿轮 |
| 2 前进离合器 | 11 副小齿轮 |
| 3 1号单向离合器 | 12 减速制动 |
| 4 低速档和倒档制动器 | 13 2号单向离合器 |
| 5 前行星齿轮架 | 14 副中心齿轮 |
| 6 前中心齿轮 | 15 副内齿轮 |
| 7 前小齿轮 | 16 驱动齿轮 |
| 8 前内齿轮 | 17 副行星齿轮架 |
| 9 第一轴传动齿轮 | 18 输出 |

5.3.4 2GR



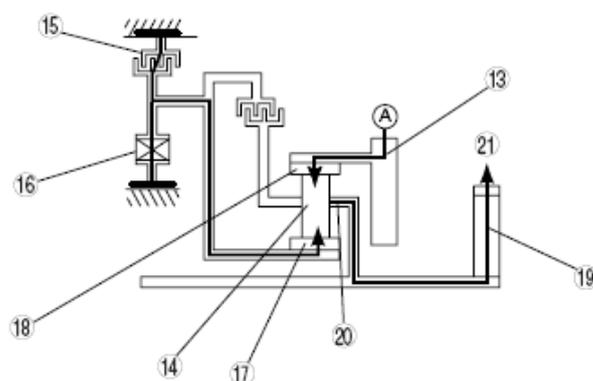
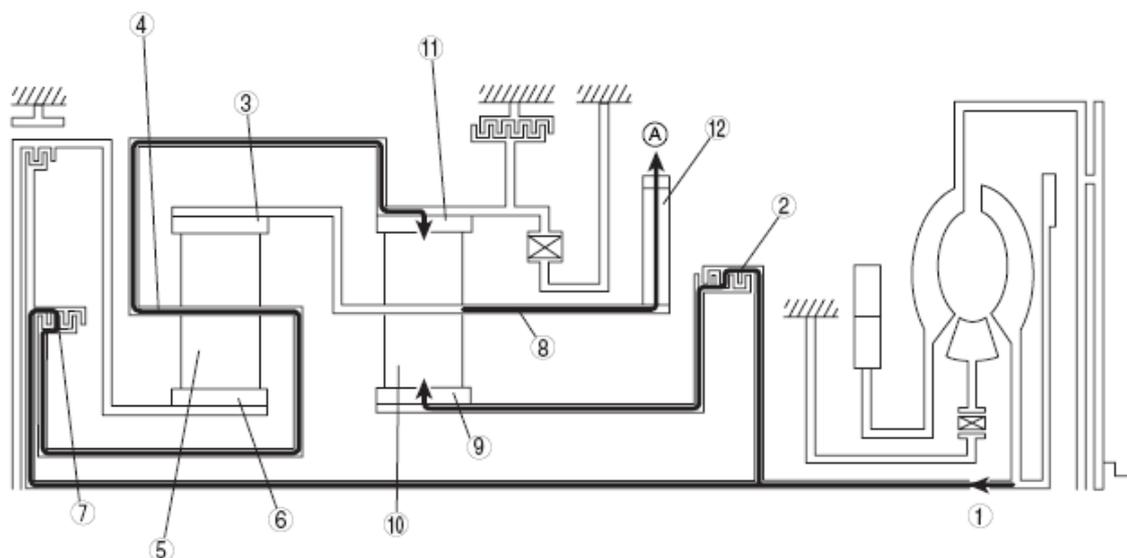
- | | |
|-----------|------------|
| 1 输入 | 12 第一轴传动齿轮 |
| 2 前进离合器 | 13 二档齿轮 |
| 3 后内齿轮 | 14 副小齿轮 |
| 4 后行星齿轮架 | 15 减速制动 |
| 5 后小齿轮 | 16 2号单向离合器 |
| 6 后中心齿轮 | 17 副中心齿轮 |
| 7 3-4 离合器 | 18 副内齿轮 |
| 8 前行星齿轮架 | 19 驱动齿轮 |
| 9 前中心齿轮 | 20 齿圈(差速器) |
| 10 前小齿轮 | 21 输出 |
| 11 前内齿轮 | |

5.3.5 3GR



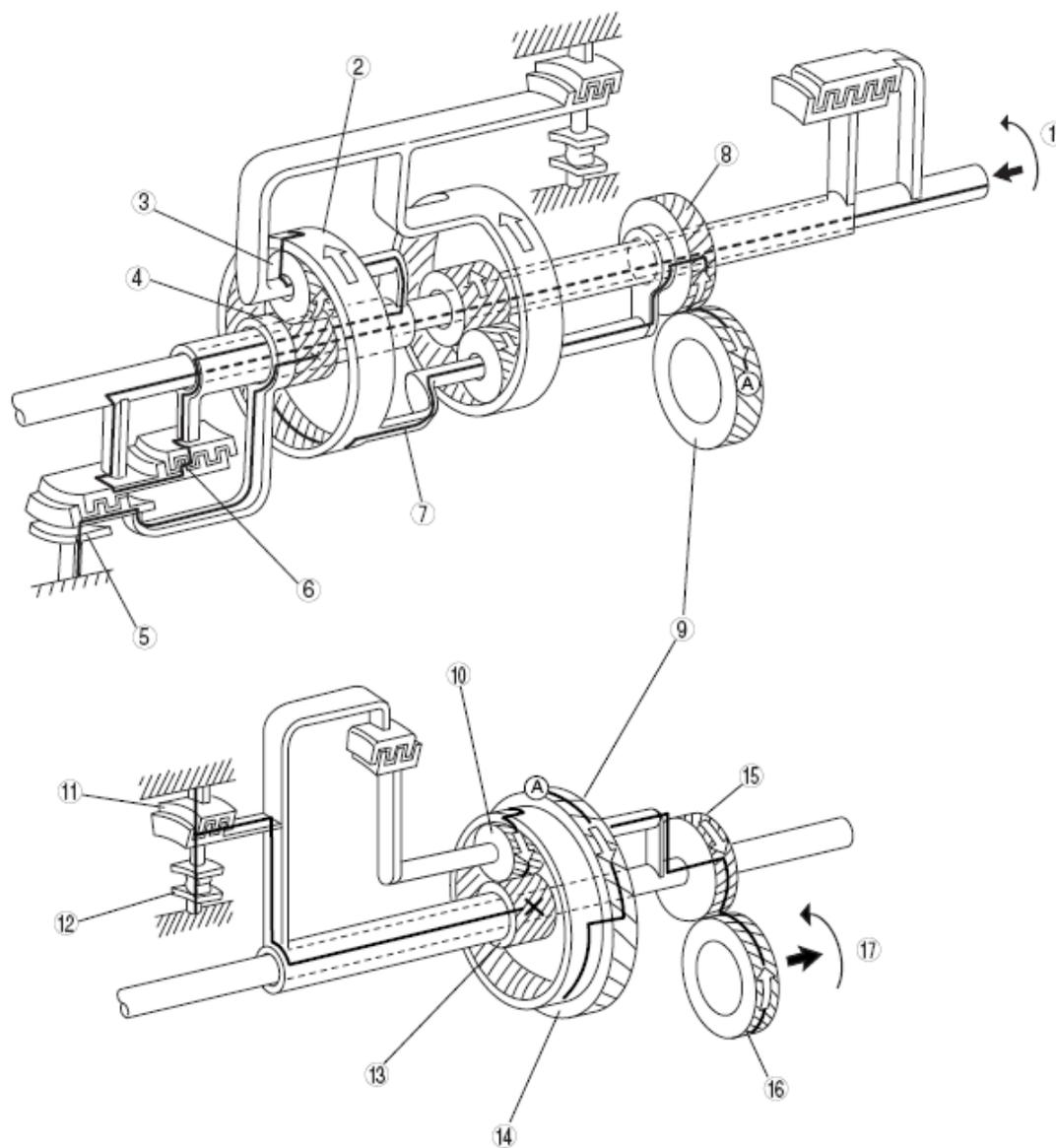
- 1 输入
- 2 前进离合器
- 3 后内齿轮
- 4 后行星齿轮架
- 5 后小齿轮
- 6 后中心齿轮
- 7 3-4 离合器
- 8 前行星齿轮架
- 9 前中心齿轮
- 10 前小齿轮
- 11 前内齿轮

- 12 第一轴传动齿轮
- 13 二档齿轮
- 14 副小齿轮
- 15 减速制动
- 16 2号单向离合器
- 17 副中心齿轮
- 18 副内齿轮
- 19 驱动齿轮
- 20 齿圈(差速器)
- 21 输出

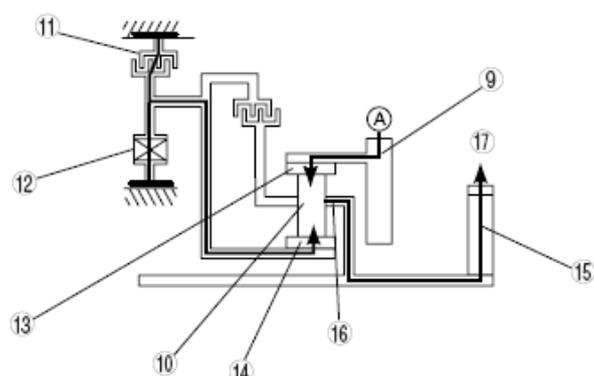
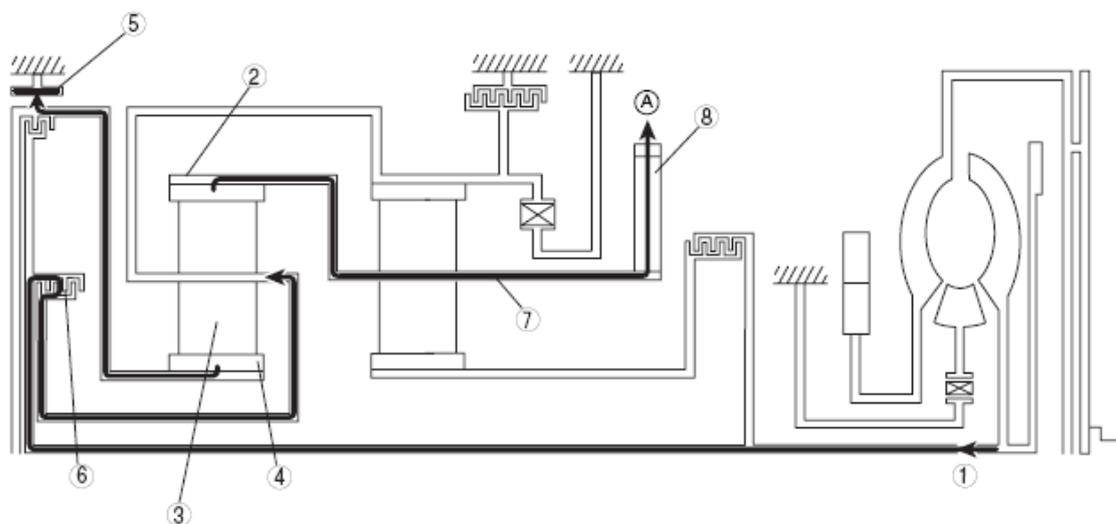


- | | |
|-----------|------------|
| 1 输入 | 12 第一轴传动齿轮 |
| 2 前进离合器 | 13 二档齿轮 |
| 3 后内齿轮 | 14 副小齿轮 |
| 4 后行星齿轮架 | 15 减速制动 |
| 5 后小齿轮 | 16 2号单向离合器 |
| 6 后中心齿轮 | 17 副中心齿轮 |
| 7 3-4 离合器 | 18 副内齿轮 |
| 8 前行星齿轮架 | 19 驱动齿轮 |
| 9 前中心齿轮 | 20 齿圈(差速器) |
| 10 前小齿轮 | 21 输出 |
| 11 前内齿轮 | |

5.3.6 4GR



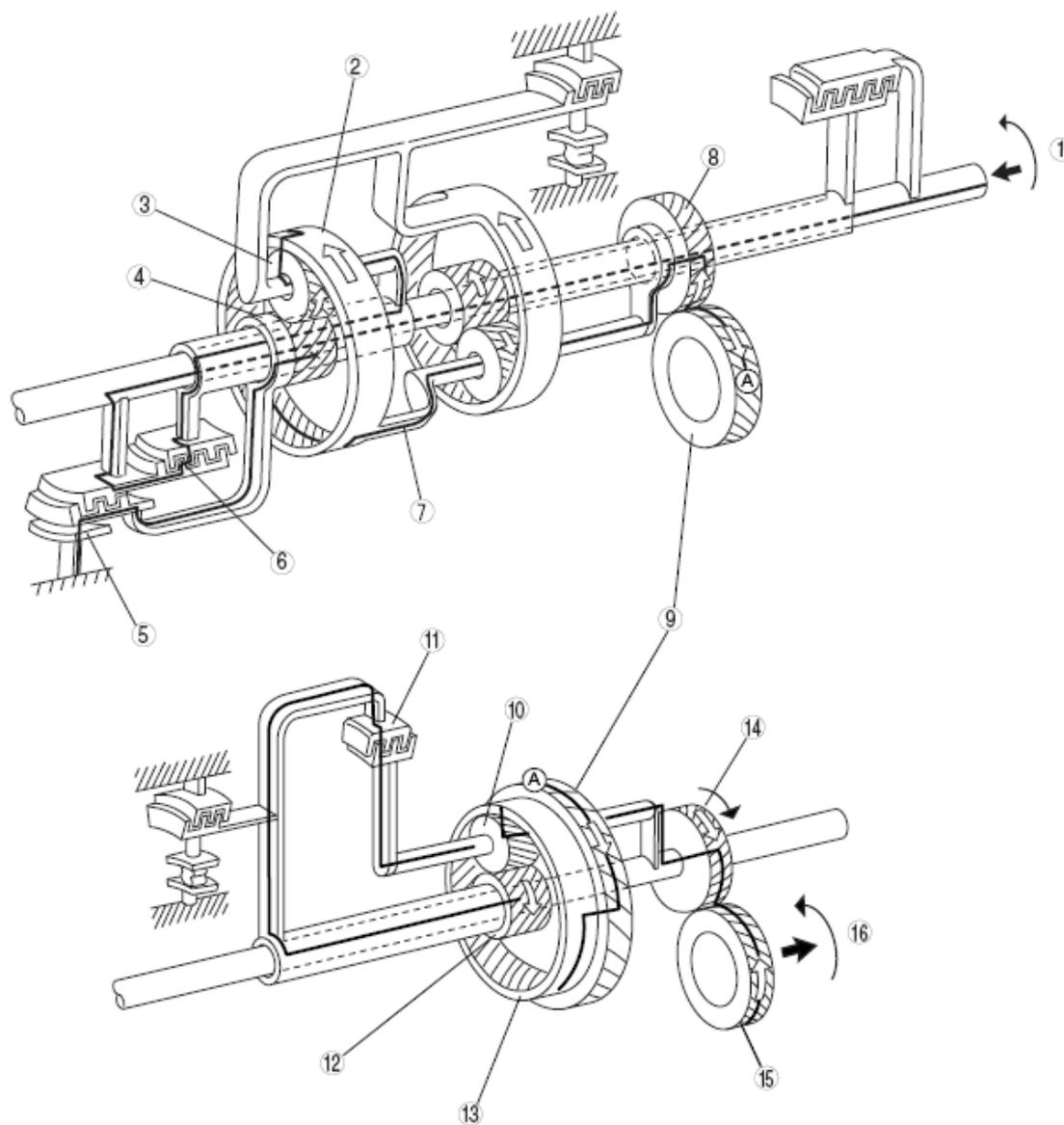
- | | |
|-----------|------------|
| 1 输入 | 10 副小齿轮 |
| 2 后内齿轮 | 11 减速制动 |
| 3 后小齿轮 | 12 2号单向离合器 |
| 4 后中心齿轮 | 13 副中心齿轮 |
| 5 2-4 制动带 | 14 副内齿轮 |
| 6 3-4 离合器 | 15 驱动齿轮 |
| 7 前行星齿轮架 | 16 齿圈(差速器) |
| 8 第一轴传动齿轮 | 17 输出 |
| 9 二档齿轮 | |



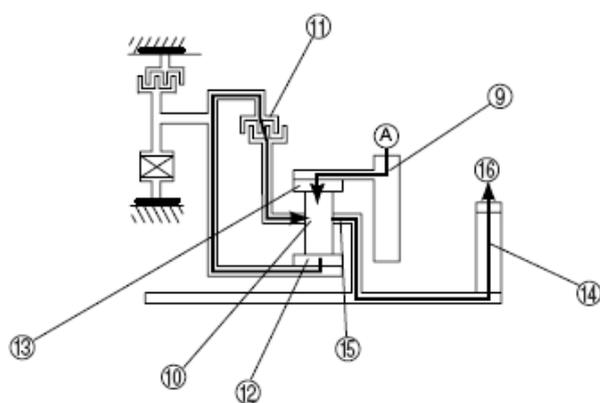
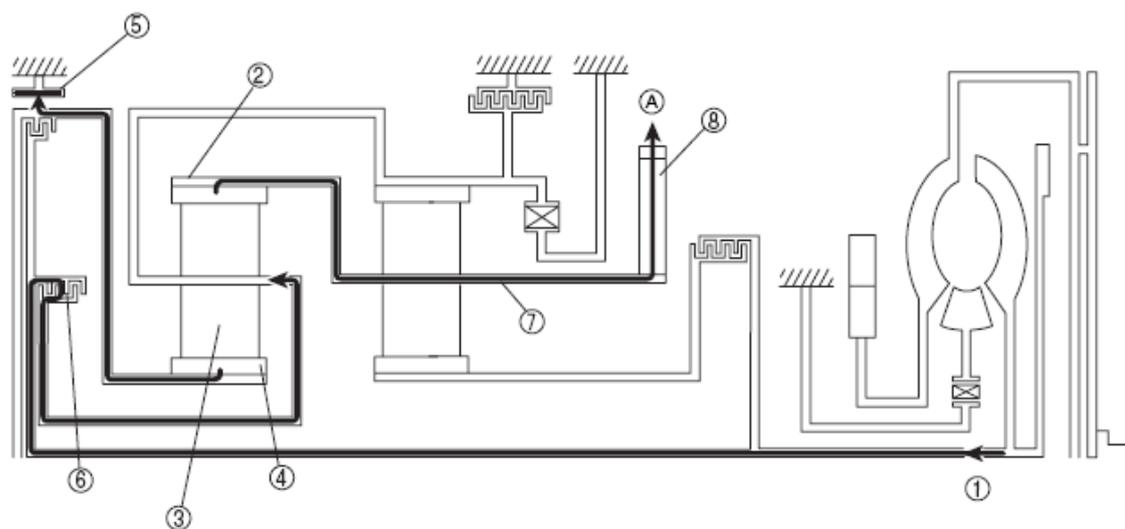
- 1 输入
- 2 后内齿轮
- 3 后小齿轮
- 4 后中心齿轮
- 5 2-4 制动带
- 6 3-4 离合器
- 7 前行星齿轮架
- 8 第一轴传动齿轮
- 9 二档齿轮

- 10 副小齿轮
- 11 减速制动
- 12 2号单向离合器
- 13 副中心齿轮
- 14 副内齿轮
- 15 驱动齿轮
- 16 副行星齿轮架
- 17 输出

5.3.7 5GR

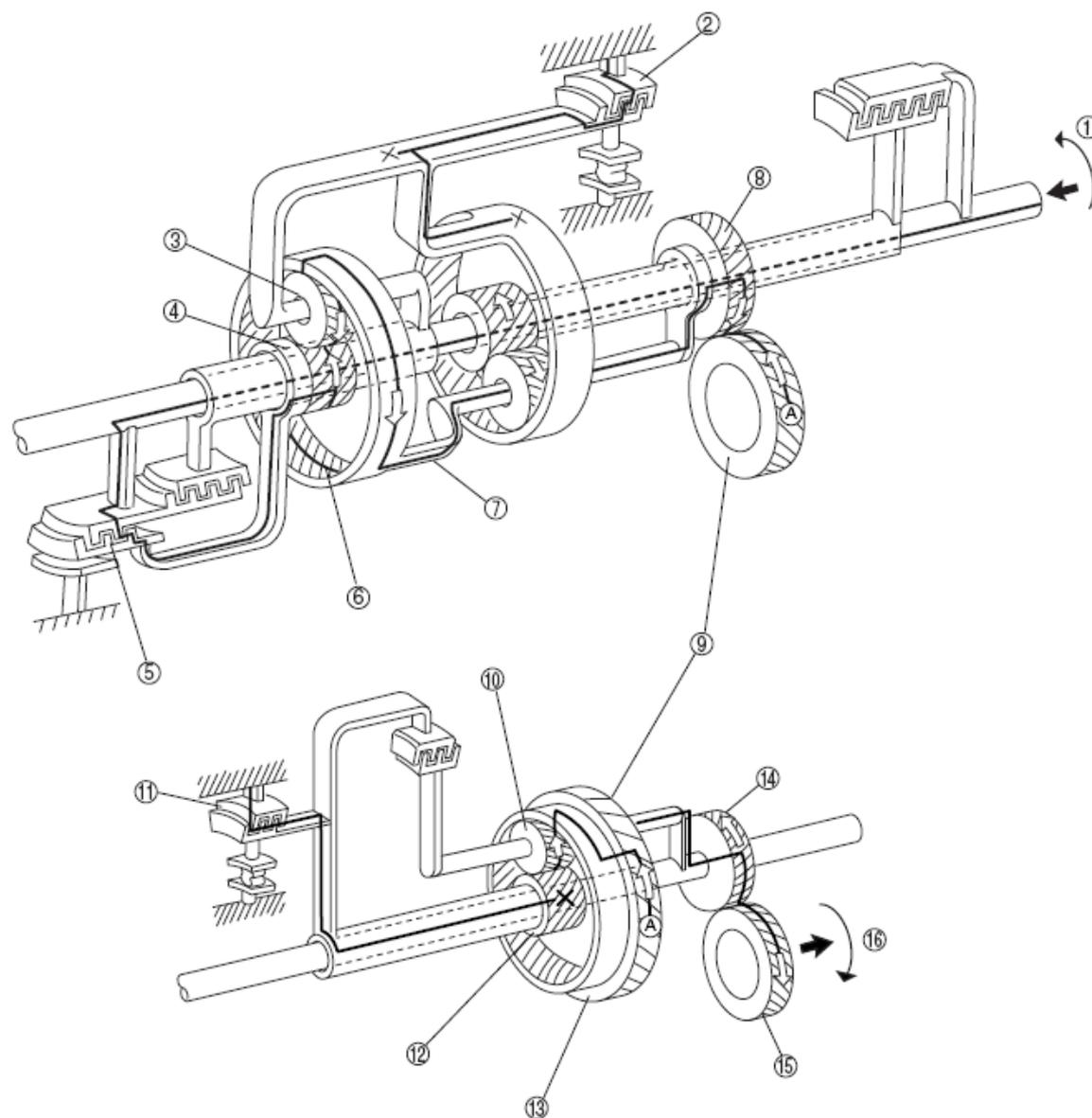


- | | |
|-----------|-------------|
| 1 输入 | 9 二档齿轮 |
| 2 后内齿轮 | 10 副小齿轮 |
| 3 后小齿轮 | 11 直接离合器 |
| 4 后中心齿轮 | 12 副中心齿轮 |
| 5 2-4 制动带 | 13 副内齿轮 |
| 6 3-4 离合器 | 14 驱动齿轮 |
| 7 前行星齿轮架 | 15 齿圈 (差速器) |
| 8 第一轴传动齿轮 | 16 输出 |

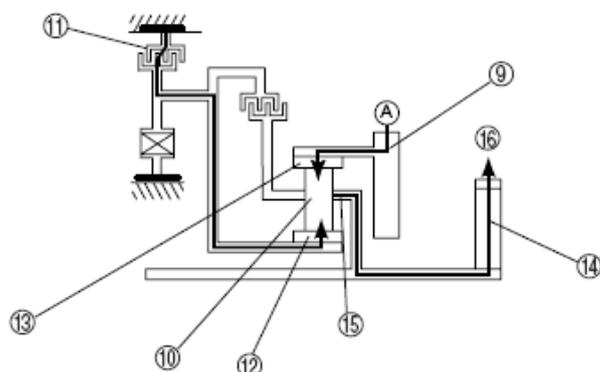
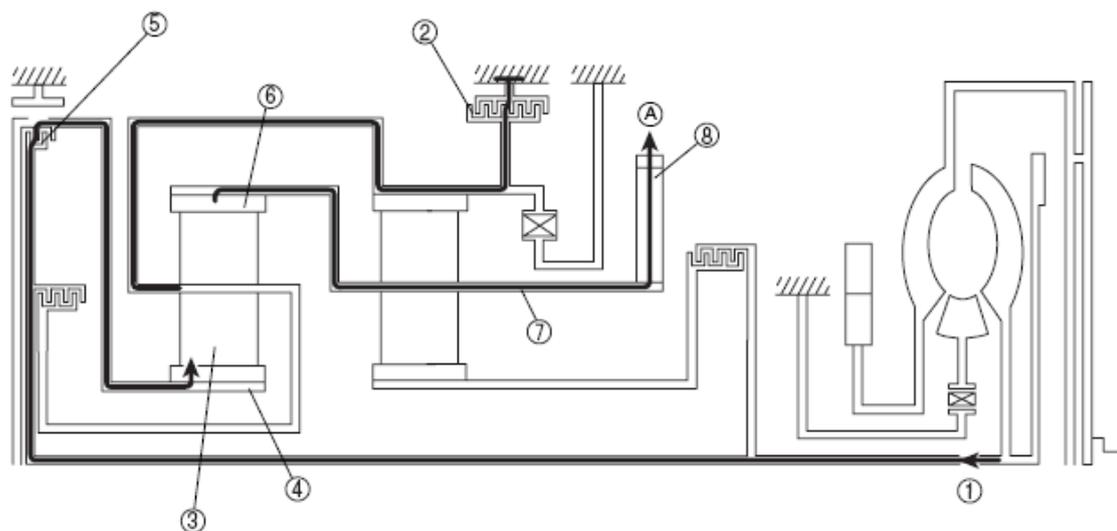


- | | |
|-----------|-------------|
| 1 输入 | 9 二档齿轮 |
| 2 后内齿轮 | 10 副小齿轮 |
| 3 后小齿轮 | 11 直接离合器 |
| 4 后中心齿轮 | 12 副中心齿轮 |
| 5 2-4 制动带 | 13 副内齿轮 |
| 6 3-4 离合器 | 14 驱动齿轮 |
| 7 前行星齿轮架 | 15 齿圈 (差速器) |
| 8 第一轴传动齿轮 | 16 输出 |

5.3.8 R位置



- | | |
|-------------|------------|
| 1 输入 | 9 二档齿轮 |
| 2 低速档和倒档制动器 | 10 副小齿轮 |
| 5 倒档离合器 | 11 减速制动 |
| 4 后中心齿轮 | 12 副中心齿轮 |
| 3 后小齿轮 | 13 副内齿轮 |
| 6 后内齿轮 | 14 驱动齿轮 |
| 7 前行星齿轮架 | 15 齿圈（差速器） |
| 8 第一轴传动齿轮 | 16 输出 |



- | | |
|-------------|-------------|
| 1 输入 | 9 二档齿轮 |
| 2 低速档和倒档制动器 | 10 副小齿轮 |
| 5 倒档离合器 | 11 减速制动 |
| 4 后中心齿轮 | 12 副中心齿轮 |
| 3 后小齿轮 | 13 副内齿轮 |
| 6 后内齿轮 | 14 驱动齿轮 |
| 7 前行星齿轮架 | 15 齿圈 (差速器) |
| 8 第一轴传动齿轮 | 16 输出 |