

手动变速器

(M5BF2)

一般事项

手动变速器

规格.....	MT-2
维修标准.....	MT-2
弹簧卡环的调整和垫片.....	MT-3
规定扭矩.....	MT-5
润滑.....	MT-5
专用工具.....	MT-6
故障现象检查程序.....	MT-9

手动变速器系统

手动变速器

结构图.....	MT-14
拆卸.....	MT-22
分解.....	MT-27
重新组装.....	MT-34

输入轴

结构图.....	MT-47
分解.....	MT-48
检查.....	MT-48
重新组装.....	MT-50

输出轴

结构图.....	MT-52
分解.....	MT-53
检查.....	MT-53
重新组装.....	MT-55

5 档同步器

结构图.....	MT-58
检查.....	MT-58
重新组装.....	MT-59

换档拨叉

结构图.....	MT-60
----------	-------

差速器

结构图.....	MT-61
分解.....	MT-62
重新组装.....	MT-62

车速表传动软轴

结构图.....	MT-65
重新组装.....	MT-65

手动变速器换档控制

结构图.....	MT-66
拆卸.....	MT-68
检查.....	MT-68
重新组装.....	MT-68
安装.....	MT-68

M

一般事项

规格 EE4F985E

型号		M5BF2	
发动机排量		1.6D	1.8D
型式		5 个前进档，1 个倒档	
传动比	1 档	3.615	
	2 档	2.053	
	3 档	1.393	
	4 档	1.061	
	5 档	0.837	
	倒档	3.250	
主传动比		4.056	
车速表传动比		36/30	
MT 机油量		2.15L	

维修标准

项目	标准值[mm (in.)]
输入轴前轴承轴向间隙	0.01L-0.12L (0.0004-0.0047)
输入轴后轴承轴向间隙	0.01T-0.09T (0.0004-0.0035)
输出轴后轴承轴向间隙	0.05T-0.10T (0.0019 ~ 0.0039)
差速器后轴承轴向间隙	0.15L-0.20L (0.0059 ~ 0.0078)
差速器内齿轮齿隙	0.025L-0.15L (0.001 ~ 0.006)

T: 表示轴向间隙的- (减) 方向拧紧
L: 表示轴向间隙的+ (加) 方向松动

弹簧卡环调整和垫片

部件名称	厚度[mm (in)]	识别号码
弹簧卡环 (调整输入轴前轴承的轴向间隙)	2.15 (0.0846)	15
	2.23 (0.0877)	23
	2.31 (0.0909)	31
	2.39 (0.0941)	39
	2.47 (0.0972)	47
弹簧卡环 (调整输入轴后轴承的轴向间隙)	1.80 (0.0709)	80
	1.87 (0.0736)	87
	1.94 (0.0764)	94
	2.01 (0.0791)	01
	2.08 (0.0819)	08
	2.15 (0.0846)	25
垫片 (调整输出轴后轴承的轴向间隙)	1.43 (0.0563)	43
	1.46 (0.0575)	46
	1.49 (0.0587)	49
	1.52 (0.0598)	52
	1.55 (0.0610)	55
	1.58 (0.0622)	58
	1.61 (0.0634)	61
	1.64 (0.0646)	64
	1.67 (0.0657)	67
	1.70 (0.0669)	70
	1.73 (0.0681)	73
	1.76 (0.0693)	76
	1.79 (0.0705)	79
	1.82 (0.0717)	82
	1.85 (0.0728)	85
	1.88 (0.0740)	88
	1.91 (0.0752)	91
	1.94 (0.0764)	94
	1.97 (0.0776)	97
	2.00 (0.0787)	00
	2.03 (0.0799)	03
	2.06 (0.0811)	06
	2.09 (0.0823)	09
	2.12 (0.0835)	12

部件名称	厚度[mm (in)]	识别号码
垫片 (调整变速器后轴承的轴向间隙)	0.80 (0.0314)	80
	0.83 (0.0326)	83
	0.86 (0.0338)	86
	0.89 (0.035)	89
	0.92 (0.0362)	92
	0.95 (0.0374)	95
	0.98 (0.0385)	98
	1.01 (0.0397)	01
	1.04 (0.0409)	04
	1.07 (0.0421)	07
	1.10 (0.0433)	10
	1.13 (0.0444)	13
	1.16 (0.0456)	16
	1.19 (0.0468)	19
	1.22 (0.048)	22
	1.25 (0.0492)	25
	1.28 (0.0503)	28
垫片 (调整变速器小齿轮齿隙)	0.75-0.82(0.0295-0.0323)	-
	0.83-0.92(0.0327-0.0362)	-
	0.93-1.00(0.0366-0.0394)	-
	1.01-1.08(0.0398-0.0425)	-
	1.09-1.16(0.0429-0.0457)	-
	1.17-1.25(0.046-0.0492)	-
	1.26-1.34(0.0496-0.0527)	-

规定扭矩

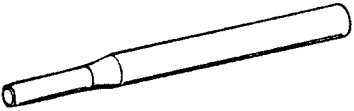
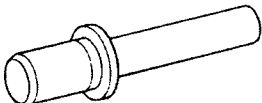
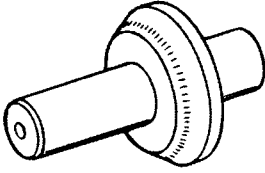
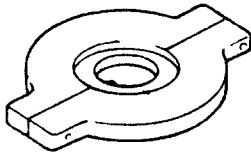
项目	Nm	kg · cm	lb · ft
离合器分泵固定螺栓	15-22	150-220	11-16
离合器管路到变速器总成	12-16	120-160	9-12
换档拉线和选择拉线到变速器	15-22	150-220	11-16
起动机固定螺栓	27-34	270-340	20-25
变速器安装支架到变速器	60-80	600-800	43-58
变速器安装支架到车体	90-110	900-1100	65-80
变速器固定螺栓	43-55	430-550	32-41
后盖螺栓	15-22	150-220	11-16
倒车灯开关	30-35	300-350	22-25
菌形阀弹簧塞	30-42	300-420	22-31
车速表接合套螺栓	3-5	30-50	2-4
输入轴锁止螺母	140-160	1400-1600	102-115
输出轴锁止螺母	140-160	1400-1600	102-115
离合器壳变速器壳固定螺栓	35-42	350-420	25-31
选择杆总成固定螺栓	9-14	90-140	6.5-10
倒档惰轮轴螺栓	43-55	430-550	32-41
变速器壳拧紧螺栓	35-42	350-420	26-31
倒档换档杆总成附着螺栓	15-22	150-220	11-16
轴承挡圈螺栓	15-22	150-220	11-16
差速器主动齿轮螺栓	130-140	1300-1400	94-101
排放塞	30-35	300-350	22-25
重量阻尼器螺栓	15-22	150-220	11-16
加油口塞	30-35	300-350	22-25
换档拉线和选择拉线挡圈螺母	8-11	80-110	6-8

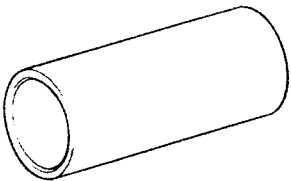
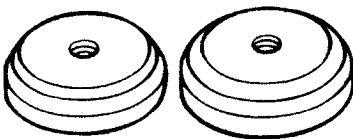
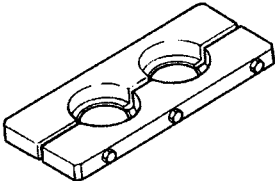
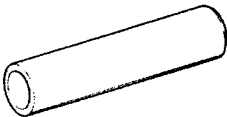
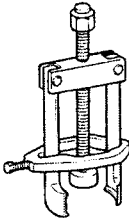
润滑油

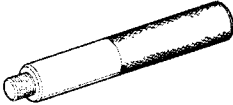
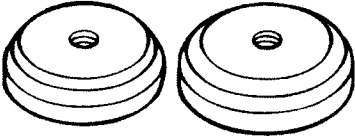
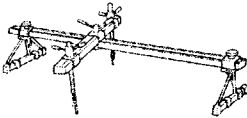
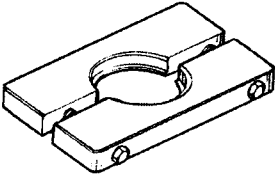
项目	润滑油	数量
变速器齿轮油 L (U.S.lmp.qts.)	准双曲面齿轮油, SAE 75W/90, API-GL4	2.15 (2.25, 1.95)
变速器输入轴花键	CASMOLY-L9508	按需要
变速器油封唇部	RETINAX AM, MOLYTEX GREASE EP2	按需要
变速器壳和离合器壳对齐表面	THREE BOND 1216	按需要
变速器壳与后盖对齐表面	THREE BOND 1216	按需要
轴承挡圈螺栓 (仅埋头螺栓)	THREE BOND 1303	按需要

专用工具

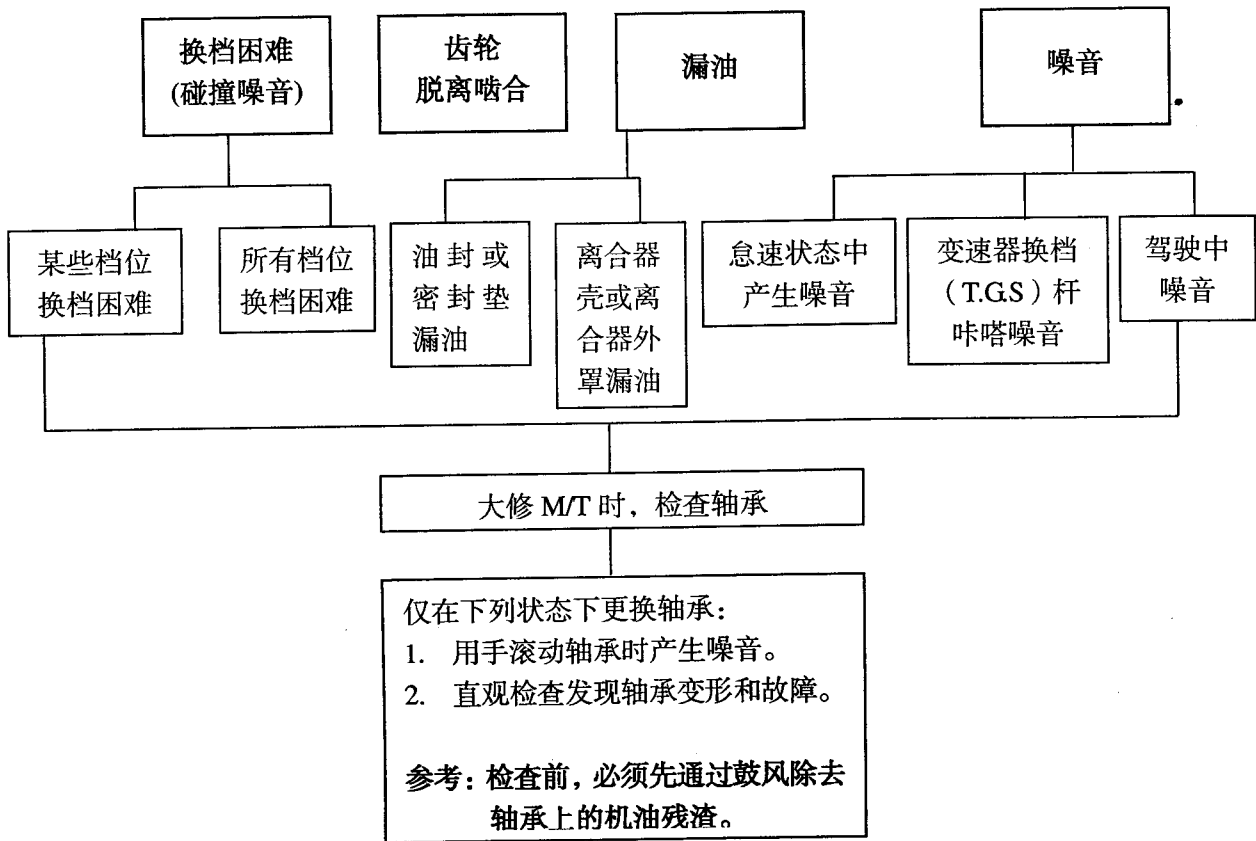
EDA1BCB2

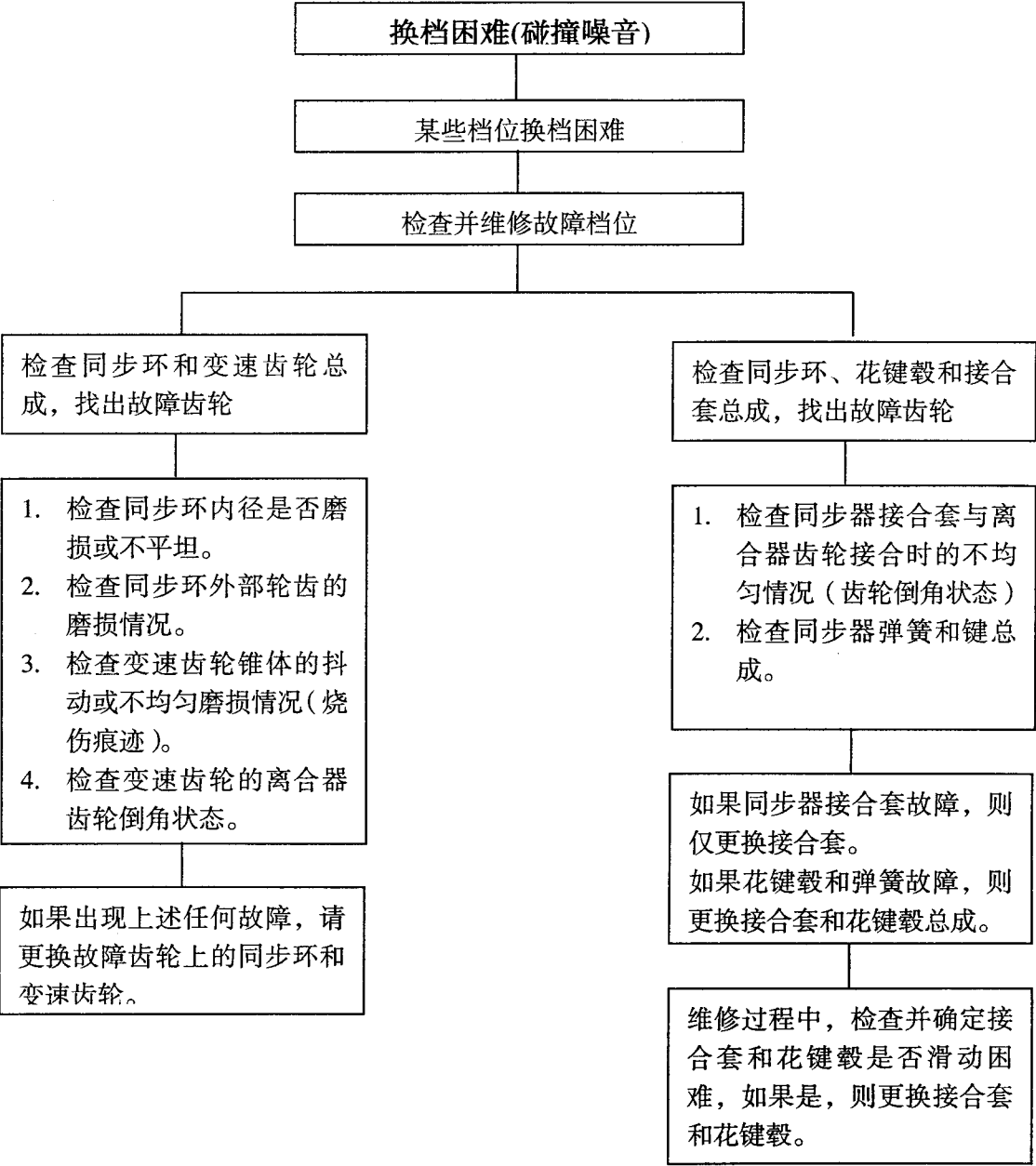
工具(编号和名称)	图 例	用 途
09414-11000 锁销延伸杆	 X43005A	推出换档拨叉的弹簧销
09414-11100 锁销安装工具	 X43005B	推进换档拨叉的弹簧销
09431-21000 前油封安装工具	 D3121000	安装输入轴前油封
09431-21200 油封安装工具	 X43005D	安装差速器油封
09432-21400 滚锥轴承拉器	 D3221400	拆卸输入轴前轴承

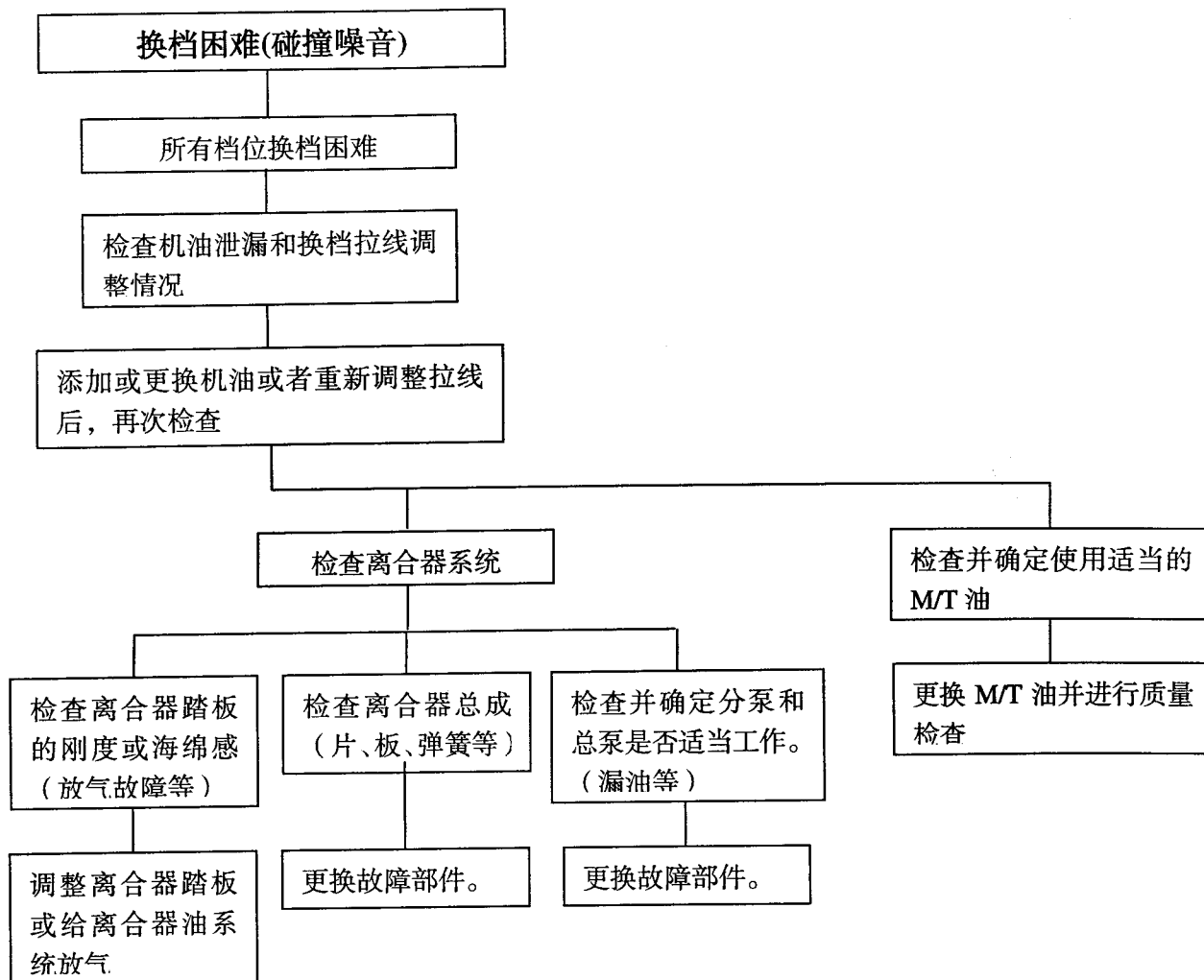
工具 (编号和名称)	图 例	用 途
09432-22000 轴承安装工具	 X43005G	安装输出轴的齿轮和接合套
09432-22100 轴承外座圈安装工具	 A73005H	安装输入轴和输出轴轴承外座圈 (与 09500-11000 一起使用)
09432-33200 轴承拆卸板	 A7MT006A	拆卸输入轴的齿轮和滚珠轴承
09432-33300 轴承安装工具	 R7MT006A	安装输入轴轴承
09455-21100 轴承安装工具	 A7MT006D	安装差速器轴承
09495-33000 轴承和齿轮拉器		拆卸滚珠轴承和齿轮

工具 (编号和名称)	图 例	用 途
09500-11000 杆	 A7MT006F	安装输出轴轴承外座圈 (与 09532-11500 一起使用)
09532-11500 小齿轮轴承外座圈安装工具	 X43006H	安装输出轴和差速器轴承外座圈 (与 09500-11000 一起使用)
09200-38001 发动机支架	 BK1A007Q	拆卸和安装变速器
09433-21000 拆卸板	 I	拆卸差速器滚珠轴承

故障现象检查程序 EEF9147B

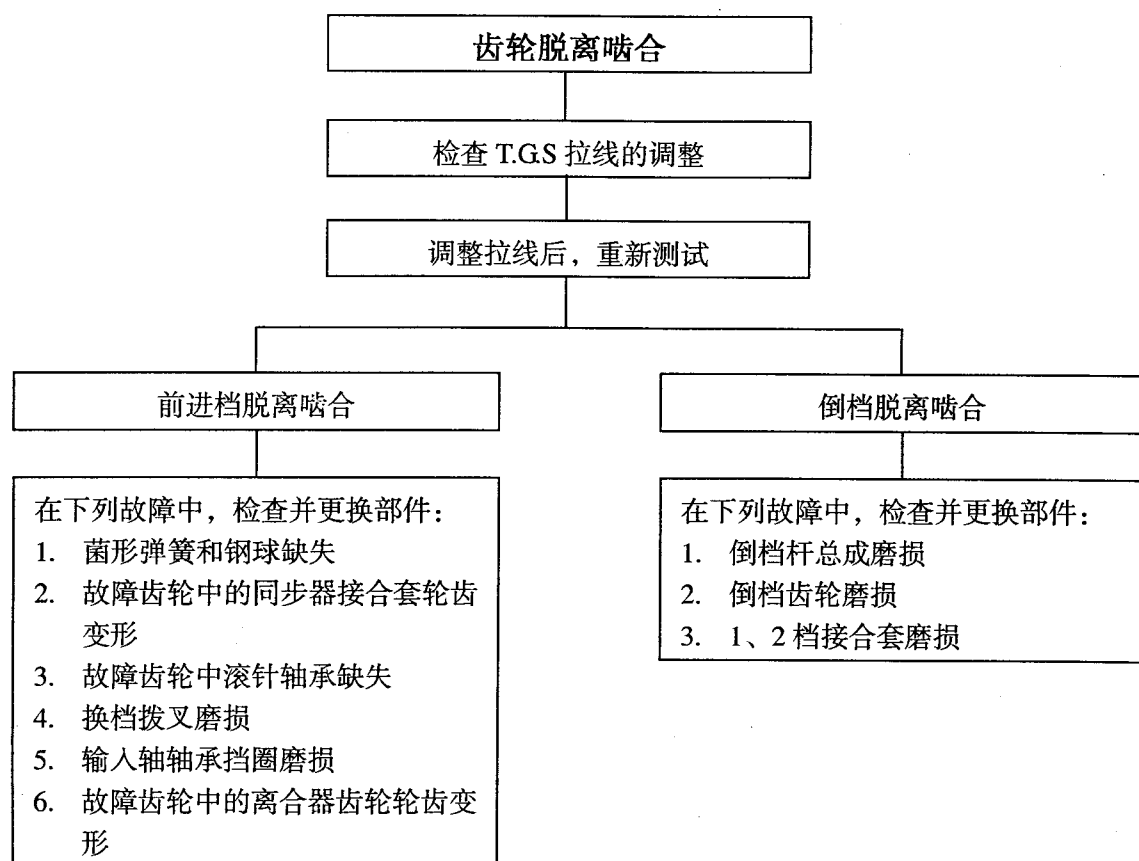




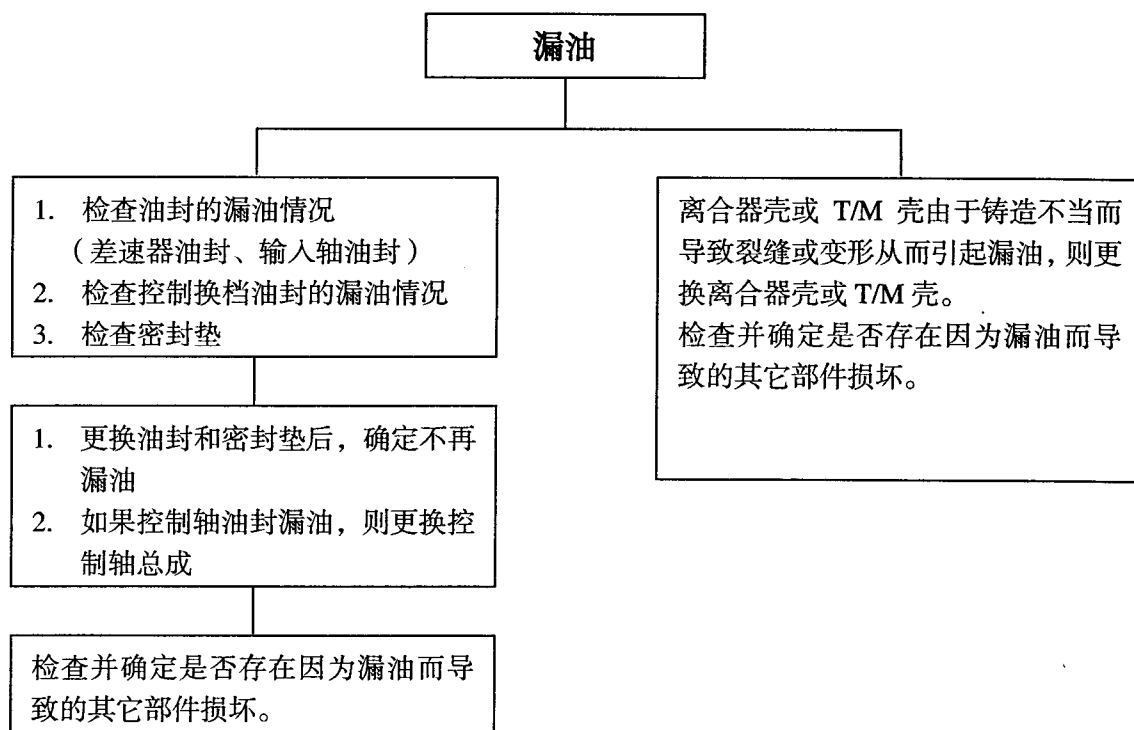


#执行任何工作前，应检查顾客的驾驶习惯：

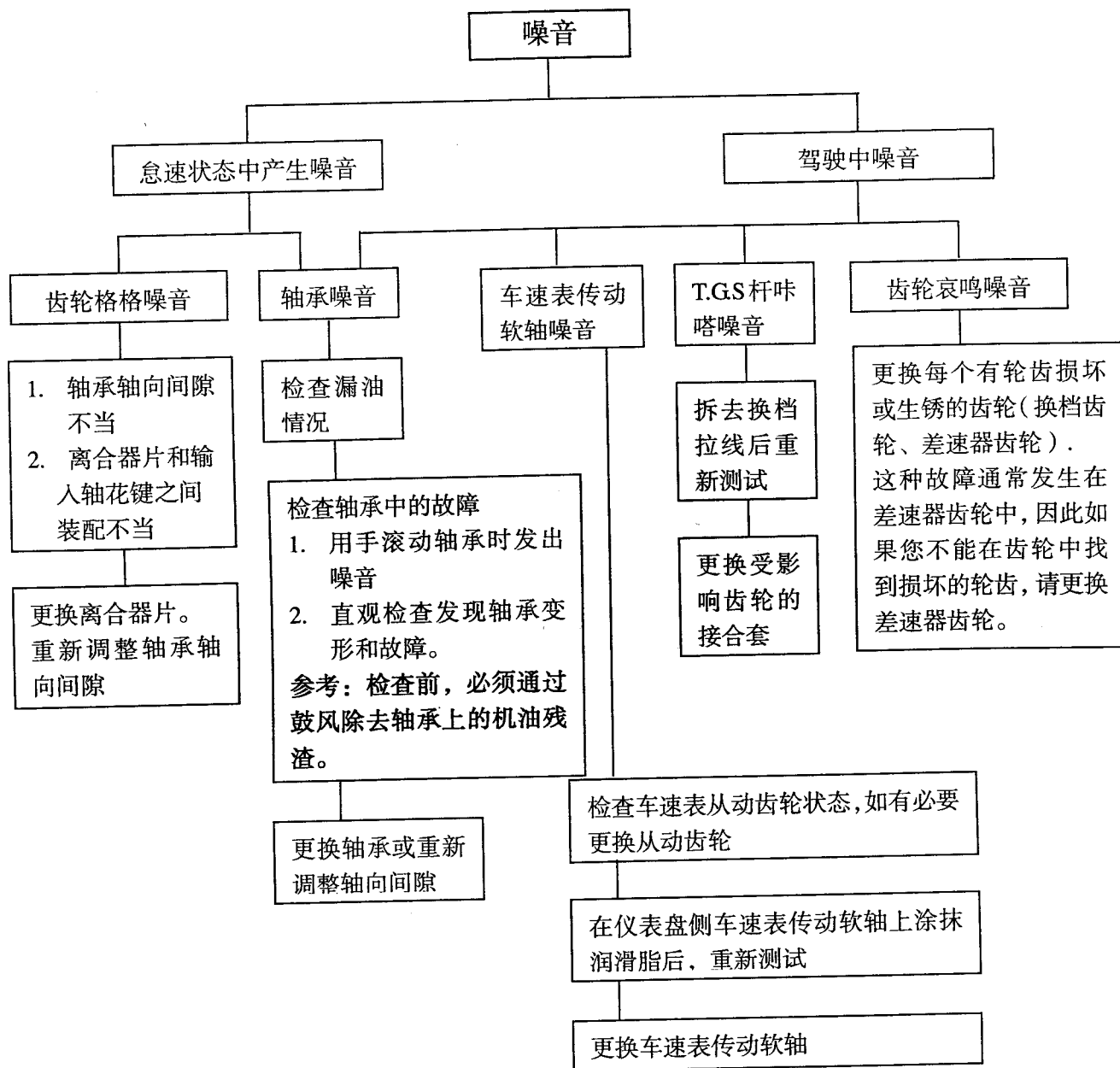
如果在踩下离合器的情况下换档，则在各个档位都会出现换档困难。



EMDD900D

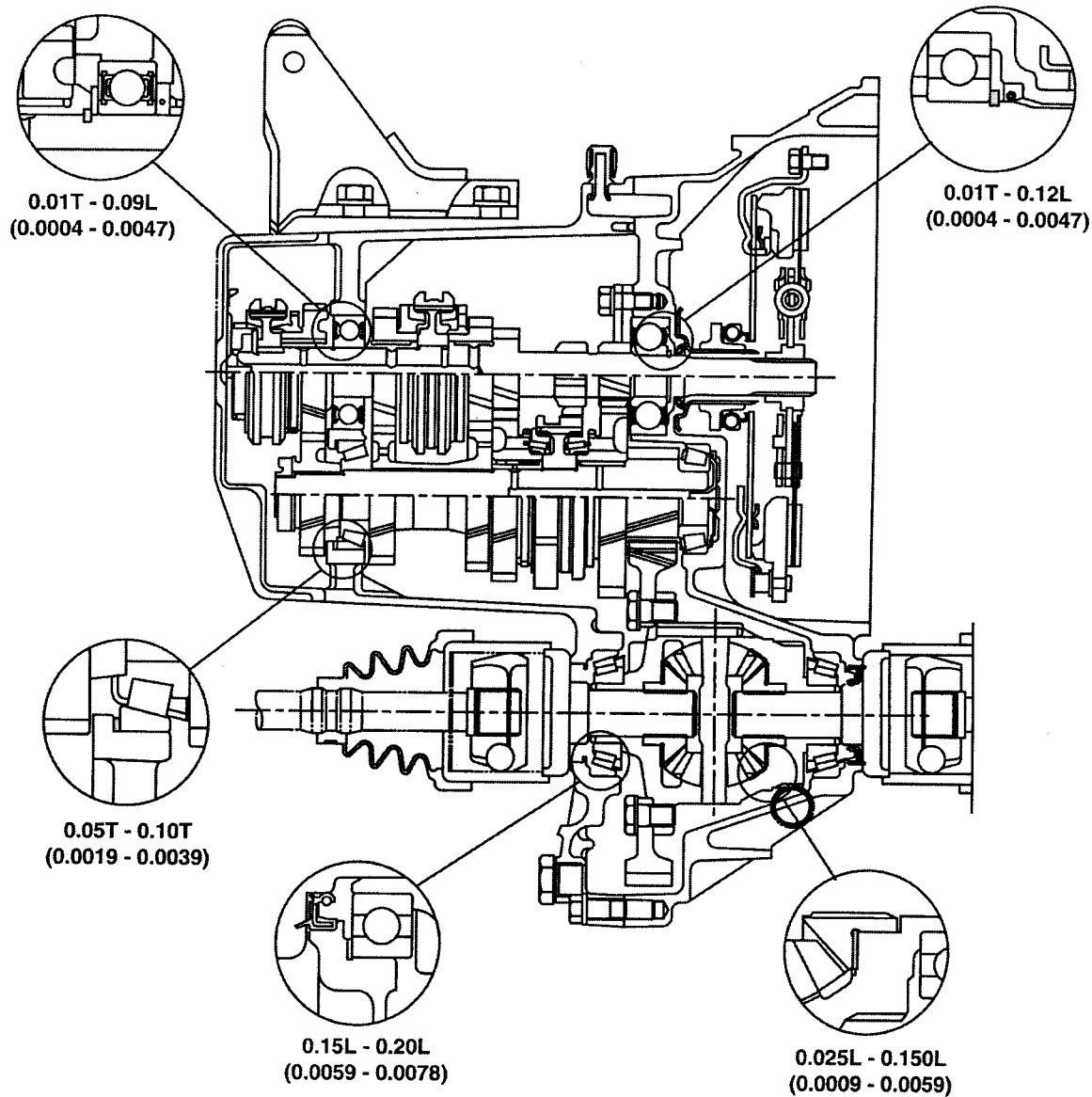


EMDD900E



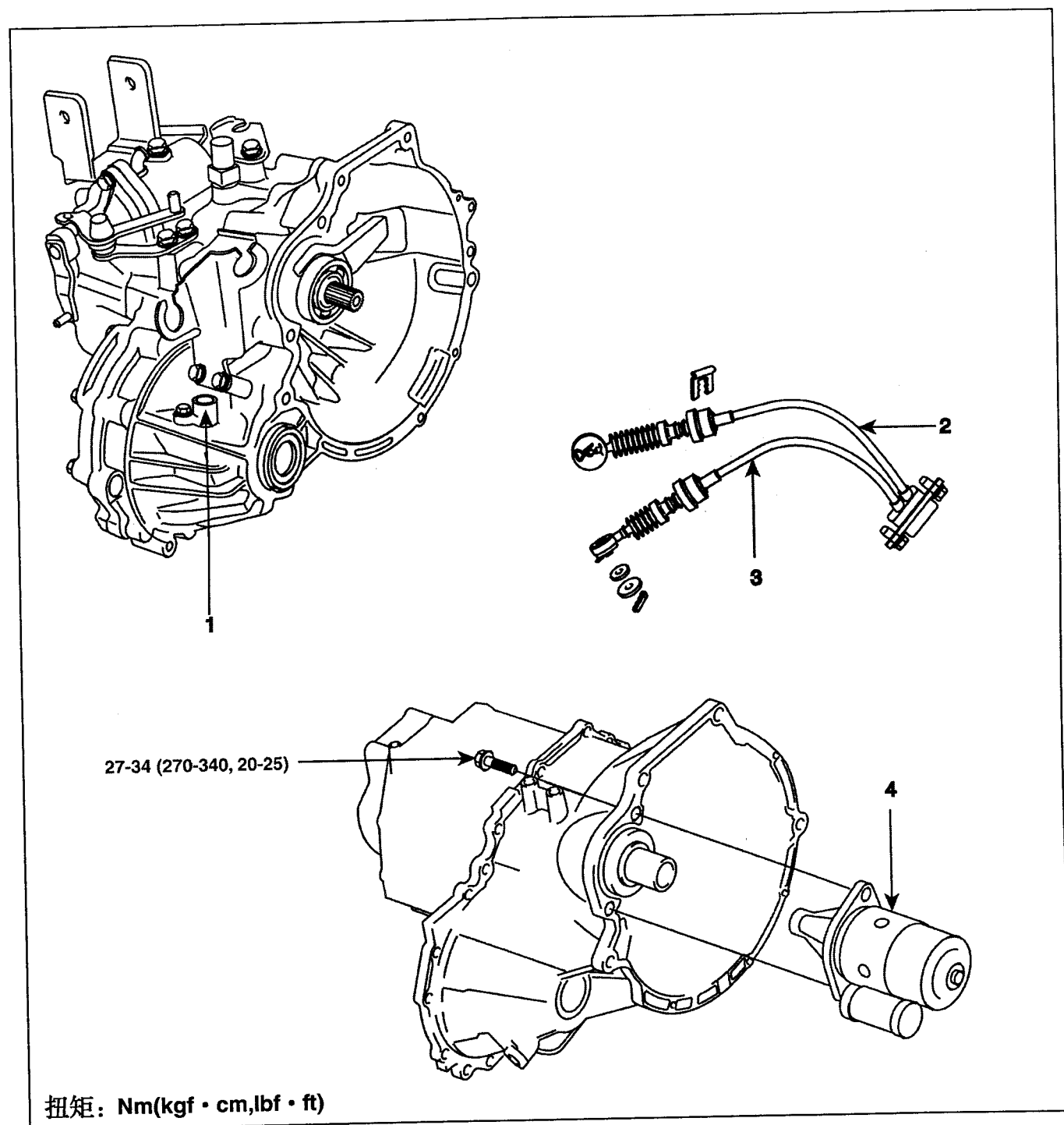
手动变速器系统

手动变速器



标准值: mm(in.)

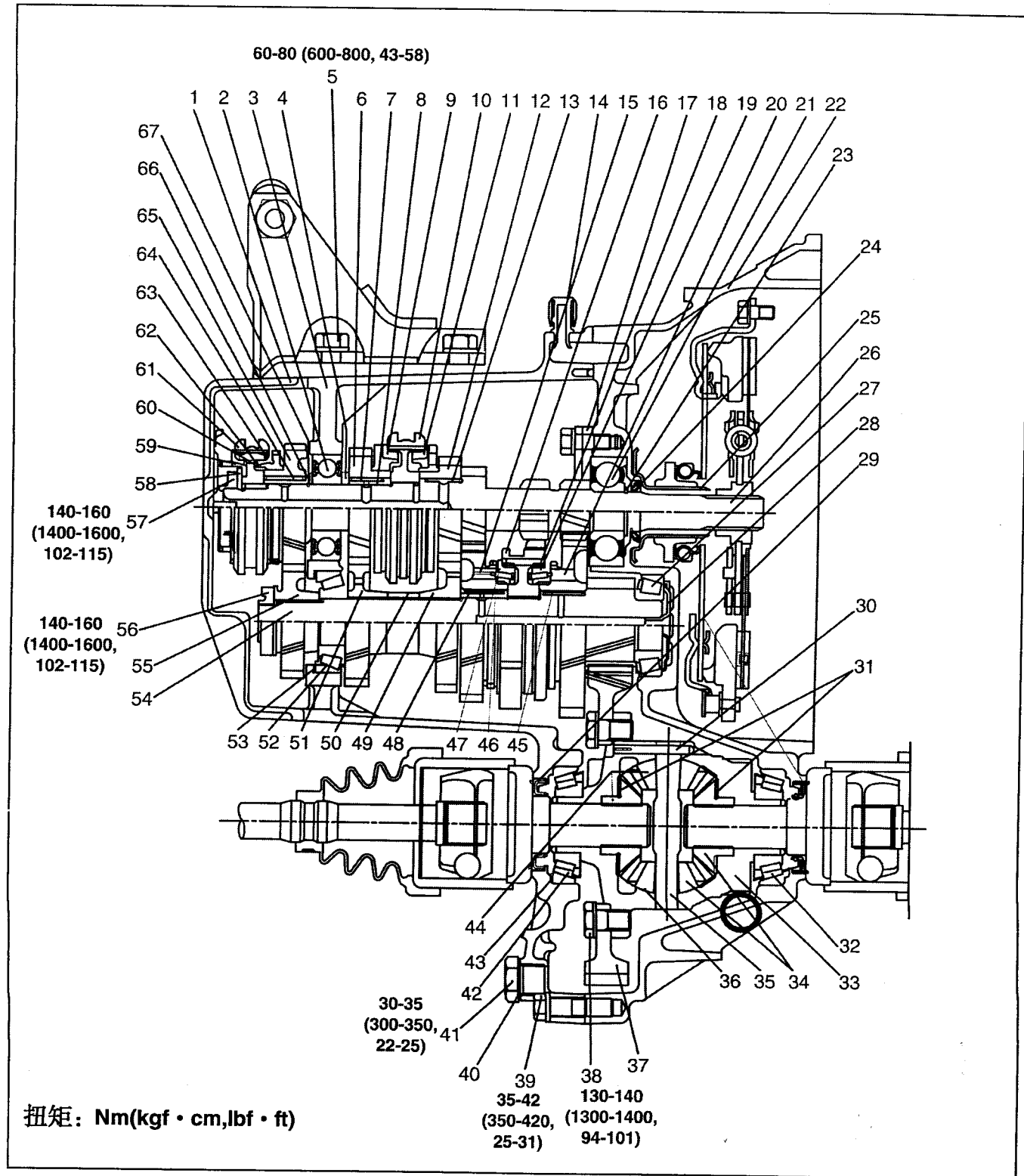
结构图(1)



1. 车速表
2. 选择拉线

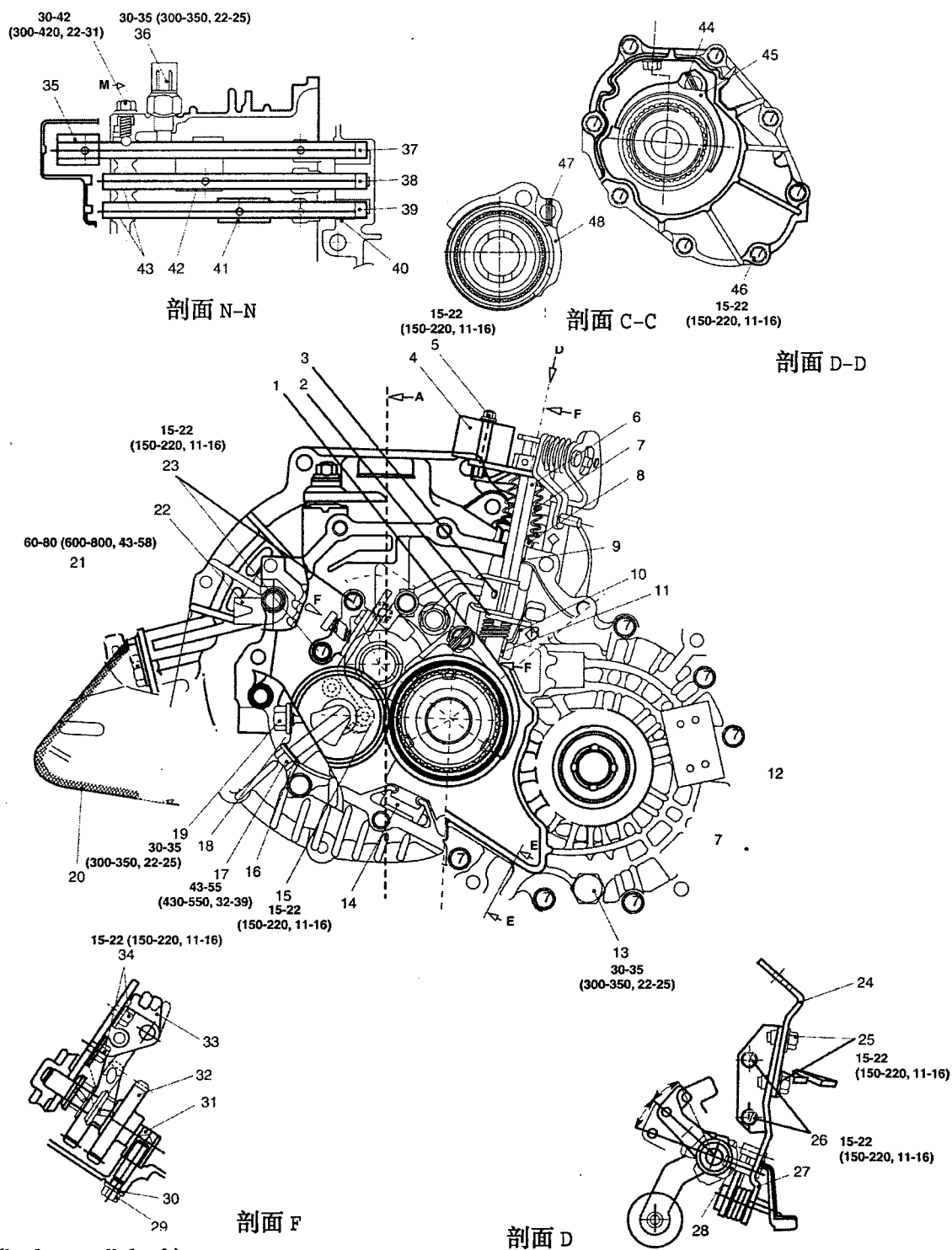
3. 换档拉线
4. 起动机

结构图 (2)



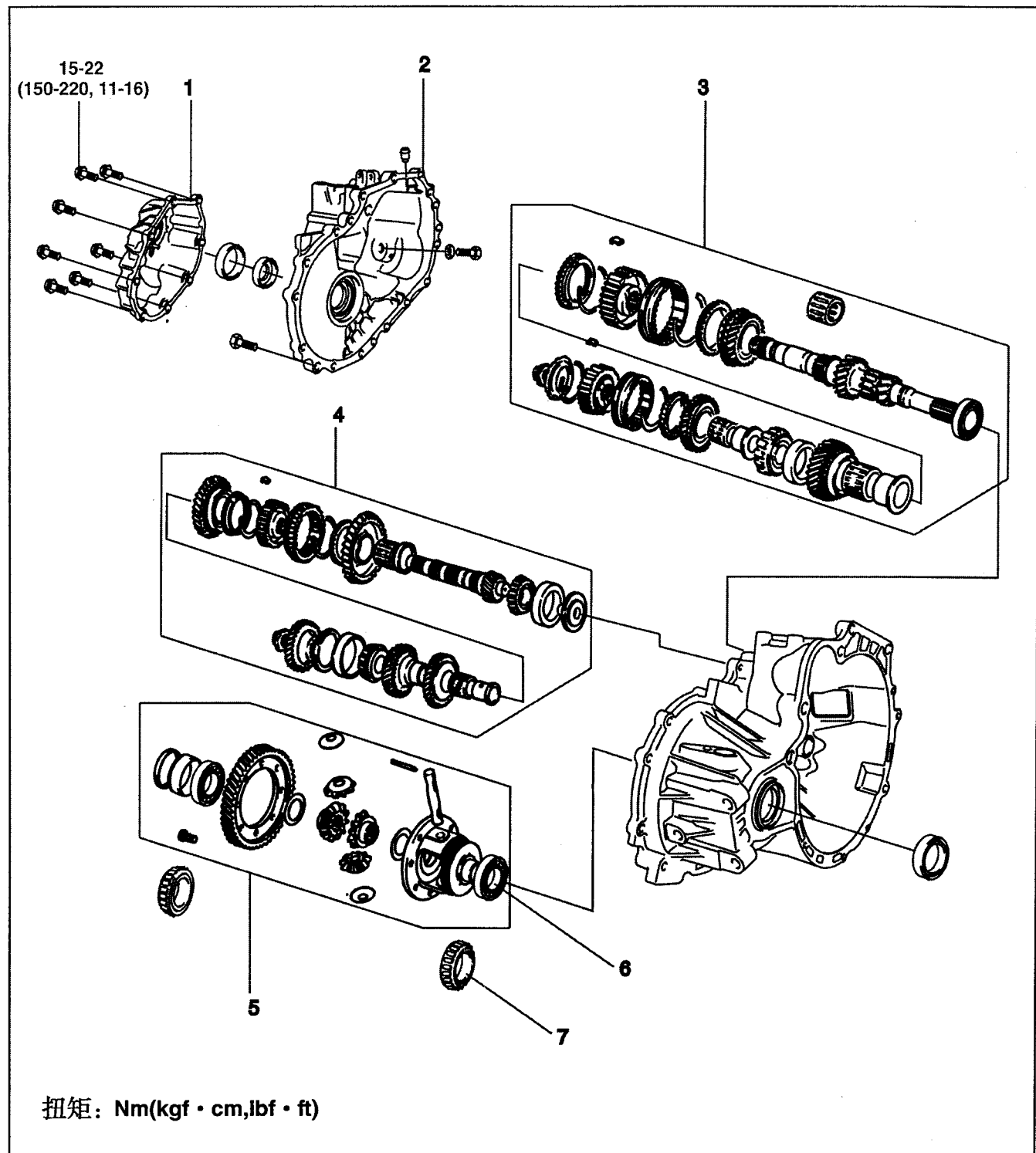
1. 后盖
2. 输入后滚珠轴承
3. 变速器拉线
4. 垫片
5. 变速器固定支架螺栓
6. 4 档齿轮
7. 3&4 档滚针轴承
8. 4 档齿轮接合套
9. 4 档同步环
10. 3&4 档同步器花键毂&接合套
11. 3 档同步环
12. 3 档齿轮
13. 3D&4 档同步器花键毂&接合套
14. 通风装置
15. 2 档齿轮
16. 2 档同步器花键毂&接合套
17. 轴承挡圈
18. 1&4 档无键同步器弹簧
19. 1&2 档对顶锥
20. 1 档齿轮
21. 前输入滚珠轴承
22. 离合器壳
23. 输入后轴承弹簧卡环
24. 前输入油封
25. 挡圈轴承
26. 输入轴
27. 输出前滚锥轴承
28. 机油导管
29. 控制轴油封
30. 锁销
31. 差速器齿轮垫片
32. 侧滚锥轴承
33. 差速器壳
34. 差速器齿轮组
35. 小齿轮轴
36. 垫圈
37. 差速器主动齿轮
38. 差速器主动齿轮螺栓
39. 变速器壳螺栓
40. 排放塞衬垫
41. 排放塞
42. 输出后滚锥轴承
43. 差速器轴承垫片
44. 差速器齿轮组
45. 1&2 档滚针轴承
46. 2 档齿轮接合套
47. 1&2 档对顶锥
48. 1&2 档滚针轴承
49. 3 档输出齿轮
50. 垫片
51. 4 档输出齿轮
52. 输出后滚锥轴承
53. 输出轴承垫片
54. 输出轴
55. 5 档输出齿轮
56. 锁止螺母
57. 锁止螺母
58. 倒档制动器垫片
59. 倒档环&锥体
60. 5&倒档同步器键
61. 5&倒档同步器花键毂&接合套
62. 5&倒档同步器弹簧
63. 5 档同步器环
64. 5 档滚针轴承
65. 5 档齿轮
66. 5 档齿轮接合套
67. 输入后轴承弹簧卡环

结构图 (3)



1. 换档拨叉销弹簧
2. 止动板
3. 控制夹锁销
4. 重量阻尼器
5. 重量阻尼器螺栓
6. 控制轴总成
7. 控制轴防尘罩
8. 控制轴油封
9. 控制轴滚针轴承
10. 空档回位弹簧
11. 控制轴滚针轴承
12. 滚子支撑后支架
13. 排放塞
14. 磁体
15. 输入前挡圈密封螺栓
16. 衬垫
17. 倒档惰轮螺栓
18. 加油口塞衬垫
19. 加油口塞
20. 滚动支撑前支架
21. 滚动杆支撑架螺栓
22. 蓄电池配线安装支架
23. 螺栓
24. 换档控制拉线支架
25. 换档拉线螺栓
26. 换档选择杆螺栓
27. 选择杆
28. 选择杆制动器
29. 倒档惰轮螺栓
30. 衬垫
31. 倒档惰轮轴
32. 倒档惰轮
33. 倒档轴操纵杆
34. 倒档轴螺栓
35. 5&倒档换档拨叉
36. 倒车灯开关
37. 5&倒档换档导轨副总成
38. 3&4 档换档导轨副总成
39. 1&2 档换档导轨副总成
40. 1&2, 3&4 档导轨轴套
41. 1&2 档换档拨叉
42. 3&4 档换档拨叉
43. 1&2, 3&4 档导轨轴套
44. 换档拨叉弹簧销
45. 5&倒档换档拨叉
46. 后盖螺栓
47. 3&4 档换档拨叉
48. 换档拨叉弹簧销

结构图 (4)



1. 后盖
2. 变速器壳
3. 输入轴总成
4. 输出轴总成

5. 差速器
6. M5 AF 型
7. M53 BF2 型

维修调整程序

E07BFE24

变速器齿轮油油位检查

检查每个部件有无泄漏痕迹。拆卸加油口塞，检查齿轮油油位。如果齿轮油被污染，有必要更换新的齿轮油。

1. 拆卸机油加油口塞并用手指检查油位。
2. 油位必须高到加油孔处，添加齿轮油直到溢出，然后重新安装加油口塞。
3. 如果变速器齿轮油脏污则更换，确保变速器齿轮油有适合的粘度。

变速器齿轮油更换

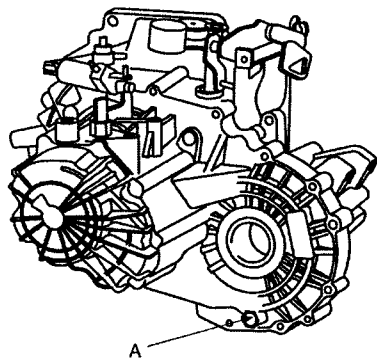
变速器齿轮油：

准双曲面齿轮油，SAE 75W/90 (API GL-4)

1. 在车辆停放在水平地面上的情况下拆卸排放塞，排出变速器油。
2. 更换新垫并安装排放塞(A)。

排放塞规定扭矩：

30 ~ 35Nm (300 ~ 350 kg·cm, 22 ~ 25 lb·ft)



AMGE002A

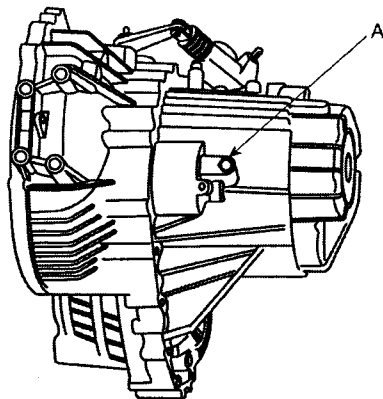
3. 通过加油口塞(A)添加新油，并使油位正好到达加油口下方。

变速器油总容积：

2.15 升 (2.25 U.S.qts., 1.95 Imp.qts.)

加油口塞规定扭矩：

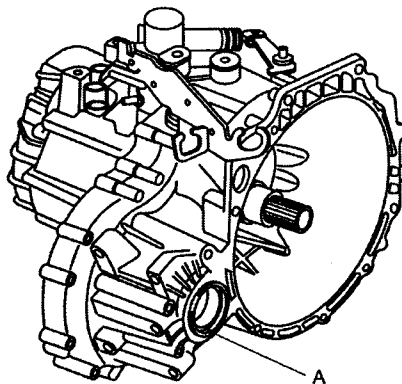
30 ~ 35Nm (300 ~ 350 kg·cm, 22 ~ 25 lb·ft)



AMGE002B

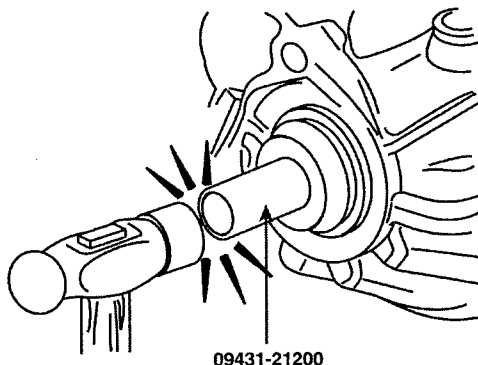
驱动轴油封更换

1. 从变速器上分离驱动轴 (参考“DS”部分)。
2. 使用“一”字形螺丝刀拆卸油封(A)。



EMKD002A

3. 使用专用工具 (09431-21200)，把驱动轴油封轻敲入变速器。



09431-21200

EMKD004A

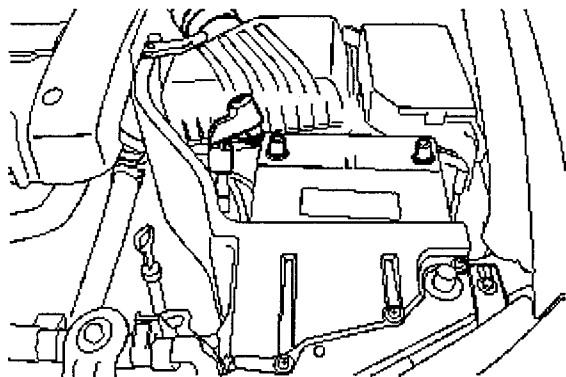
4. 在油封上涂抹一层齿轮油。

变速器齿轮油:

准双曲面齿轮油, SAE 75W/90 (API GL-4)

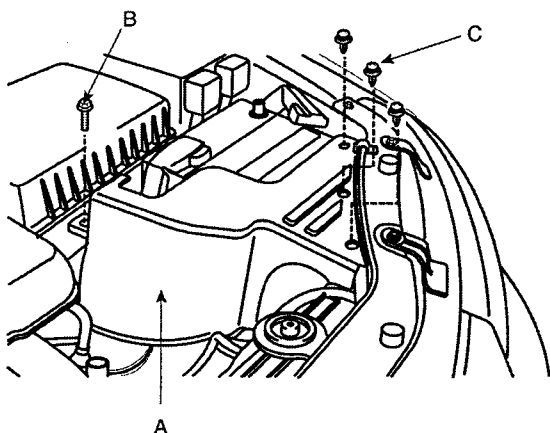
拆卸 E9C57CE7

1. 拆卸蓄电池端子。(“-”, “+”)



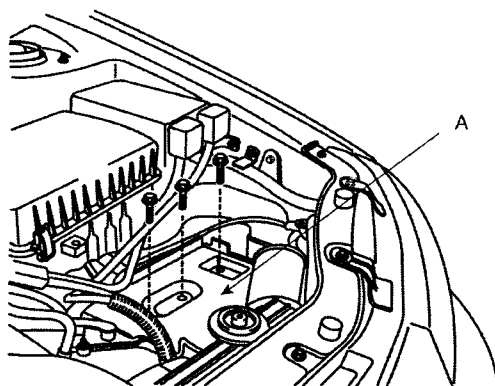
EKKD101A

2. 拆卸隔热板(A) (螺栓: 1EA(B), 挡圈: 3EA(C))。



EKKD102A

3. 拆卸蓄电池和蓄电池托架(A)。

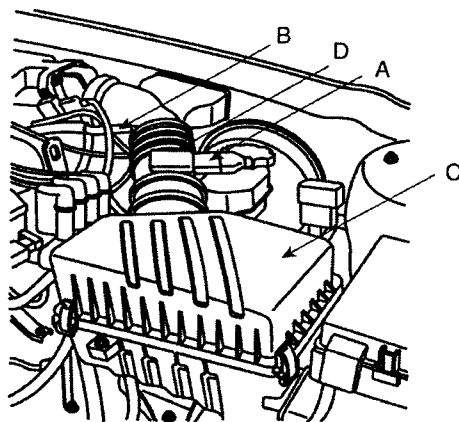


EKKD104A

4. 拆卸空气滤清器和进气软管。

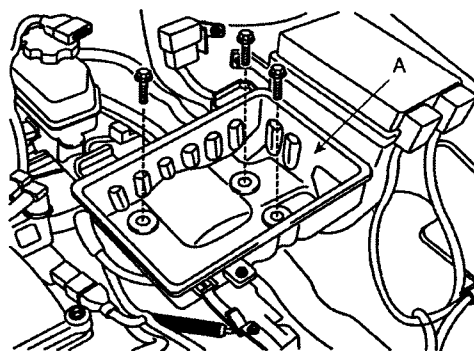
1) 分离空气流量传感器连接器(A)和通风管(B)。

2) 空气滤清器上盖(C)和进气软管(D)。



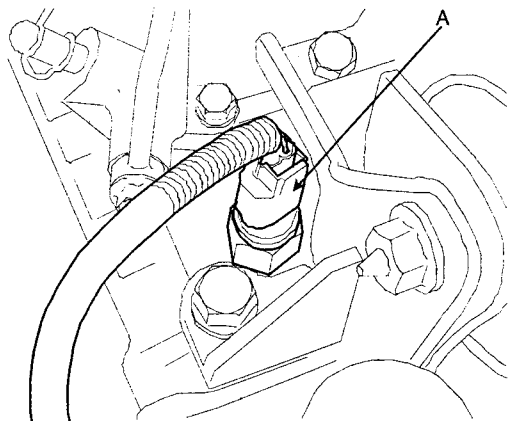
EKKD105G

3) 空气滤清器下盖(A) (螺栓: 3EA(B))。



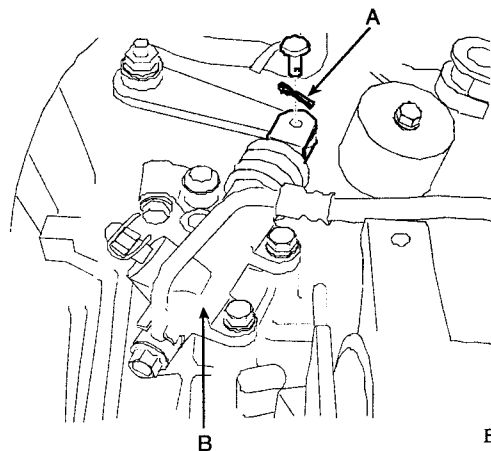
EKKD106A

5. 分离倒车灯开关连接器(A)。



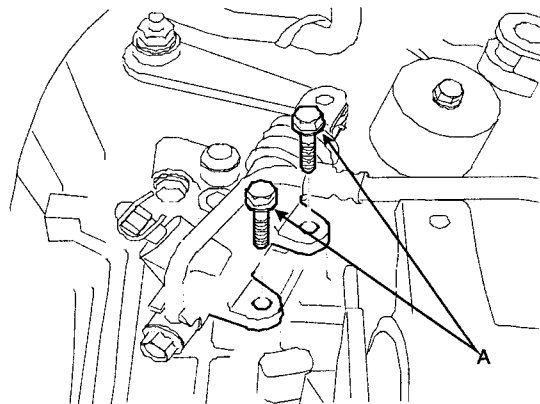
EMKD101A

6. 分离离合器分泵(B)的开口销(A)。



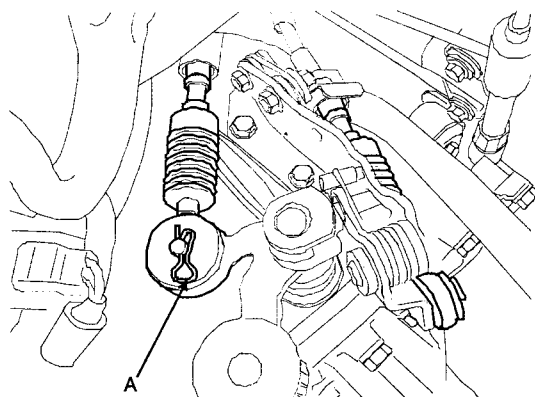
EMKD102A

7. 拆卸离合器分泵固定螺栓(A)。



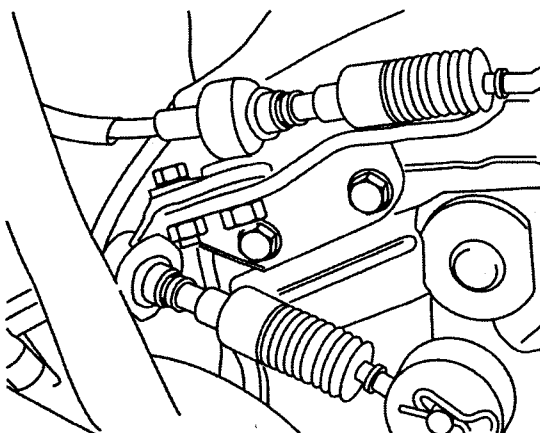
EMKD103A

8. 拆卸换挡和选择拉线的开口销(A)。



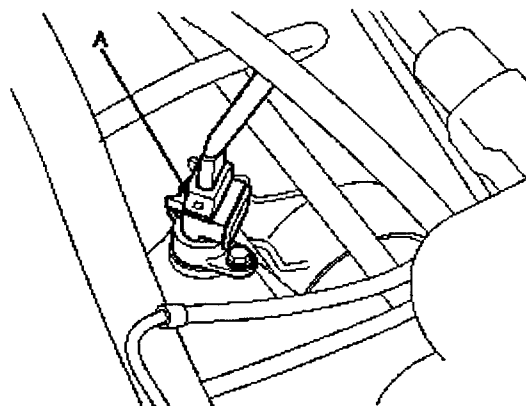
EMKD104A

9. 拆卸换挡和选择拉线的夹具。



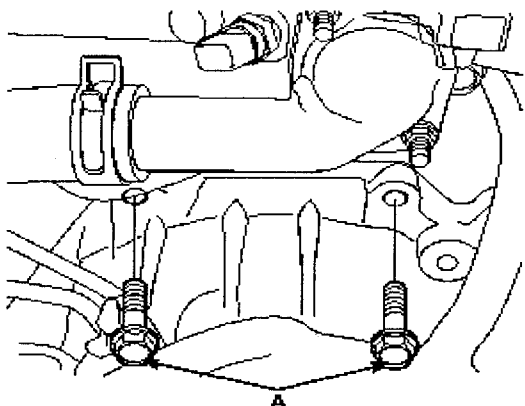
EMKD005A

10. 分离车速传感器连接器(A)。

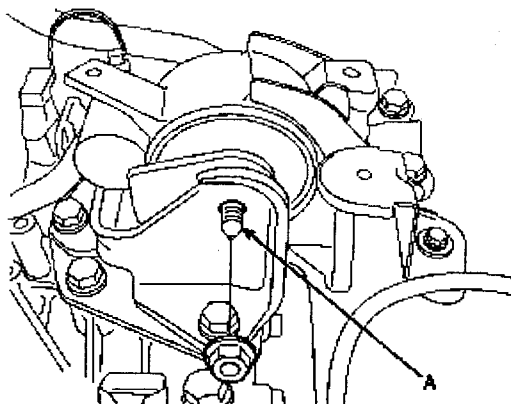


EKKD156A

11. 拆卸起动机固定螺栓和把变速器装配到发动机的螺栓(A)。

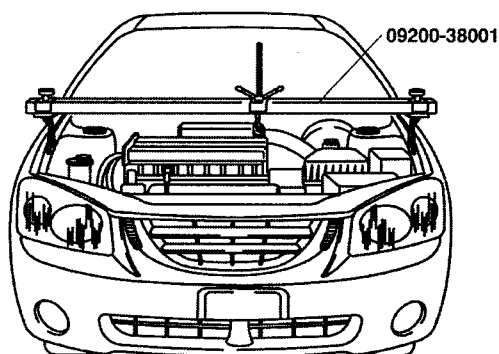


EKKD125A

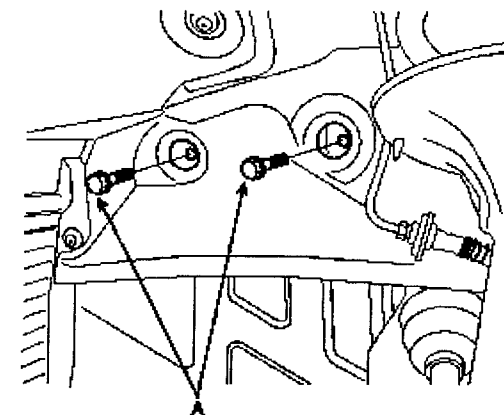


EKKD121A

12. 使用专用工具 (09200-38001) 连接发动机吊钩。



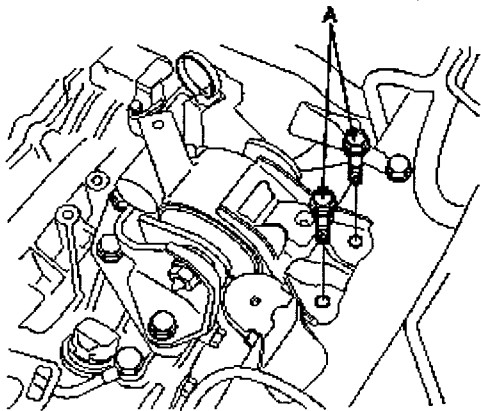
BMGE001I



EKKD122A

13. 拆卸变速器装配支架。

- 1) 车体固定螺栓(A) (上侧)

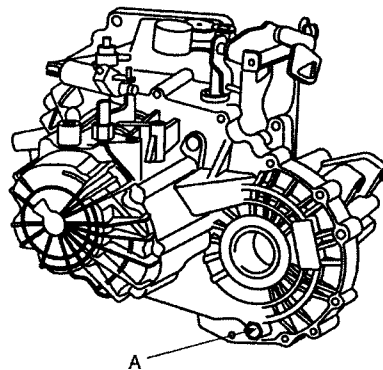


EKKD120A

14. 举升车辆。

15. 拆卸前轮胎。

16. 拆卸排放塞(A)并排出变速器齿轮油。

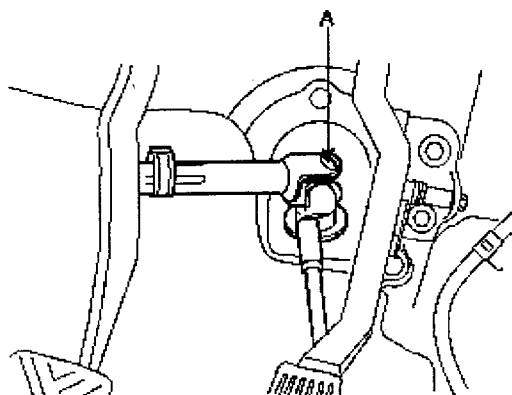


AMGE002A

- 2) 绝缘体螺栓(A)。

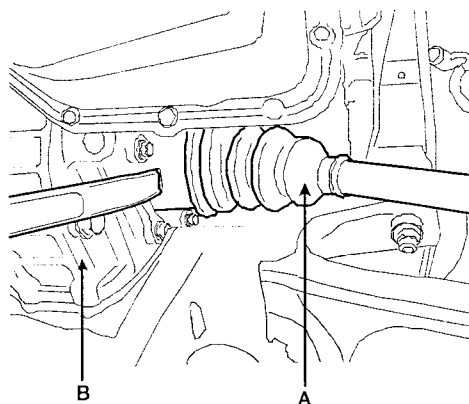
17. 分离转向横拉杆端头、轮速传感器、转向节、制动钳和驱动轴。(参考“DS”部分)。

18. 拆卸齿轮箱 U 形联轴节 (A) 固定螺栓。



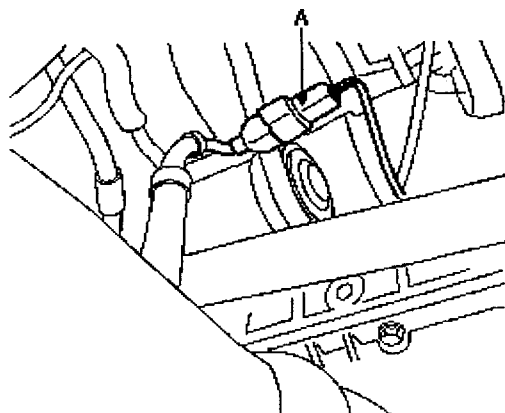
EKKD033A

23. 从变速器 (B) 上拆卸驱动轴 (A)。



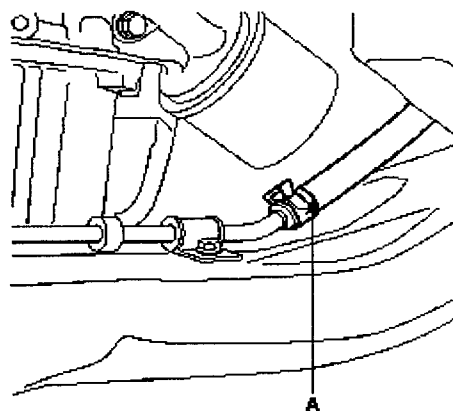
EMKD007A

19. 分离氧传感器连接器 (A)。



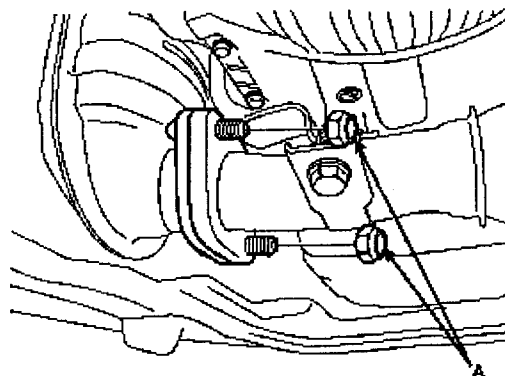
EKKD0131A

24. 拆卸动力转向回油软管 (A) 并排出动力转向油。



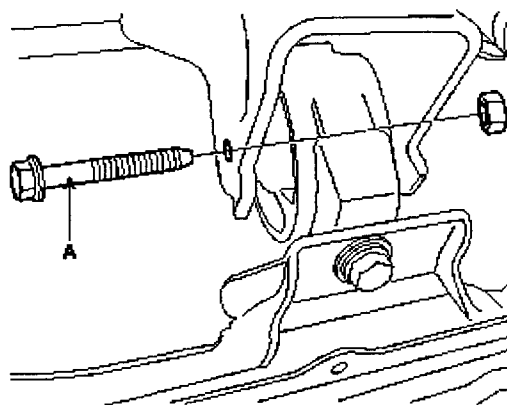
EKKD129A

20. 拆卸前消声器固定螺母 (A)。



EKKD0130G

25. 拆卸前滚动止动块固定螺栓 (A)。

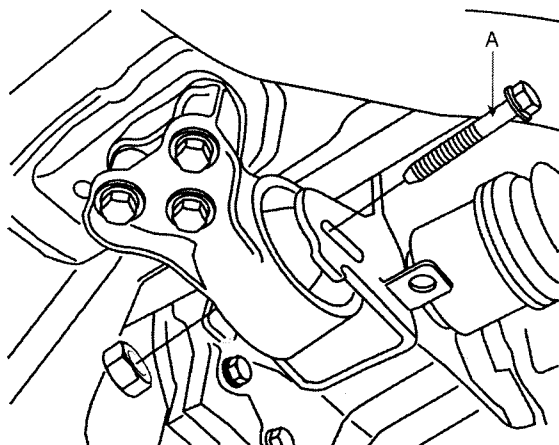


EKKD134A

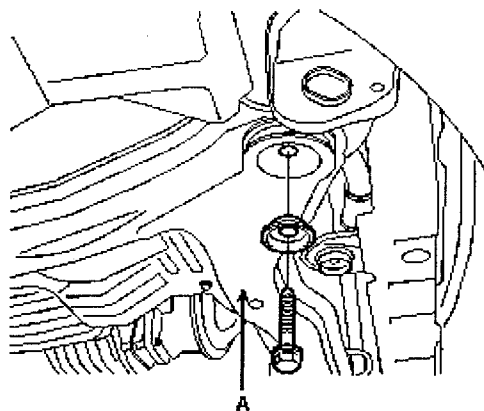
21. 拆卸前消声器到中央消声器的固定螺母。(2EA)

22. 拆卸前消声器支架螺栓和前消声器。(1EA)

26. 拆卸后滚动止动块固定螺栓(A)。

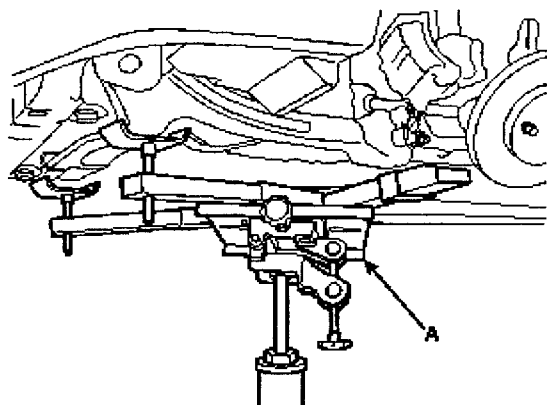


EKKD135A



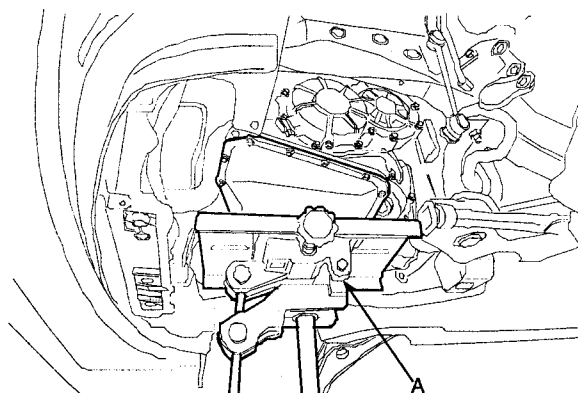
EKKD139A

27. 安装支撑副车架的千斤顶(A)。



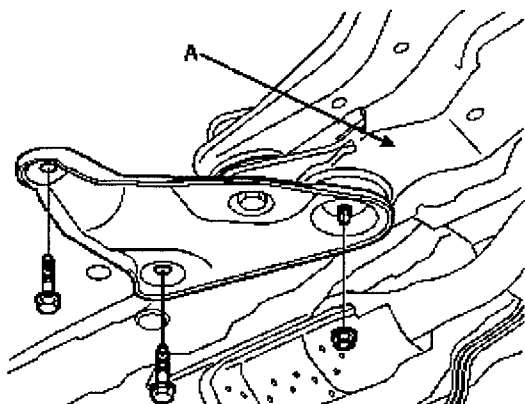
EKKD137A

29. 安装 T/M 千斤顶(A)。



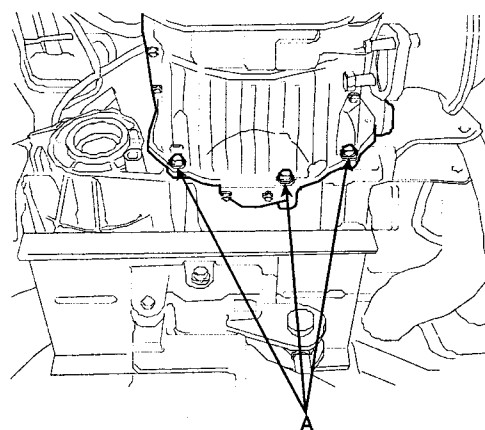
EMKD008A

28. 拆卸副车架(A)。



EKKD138A

30. 拆卸变速器下固定螺栓(A)。



EMKD010A

31. 拆卸用千斤顶支撑的变速器总成。

参考

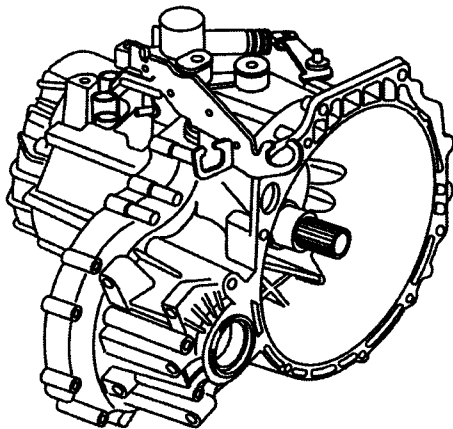
支撑变速器总成时，一定要把举升力施加在较宽的地方，而不是较窄的地方。

注意

• 安装支架的安装程序：

- 发动机安装支架
- T/M 安装支架
- 后滚动止动块安装支架
- 前滚动止动块安装支架

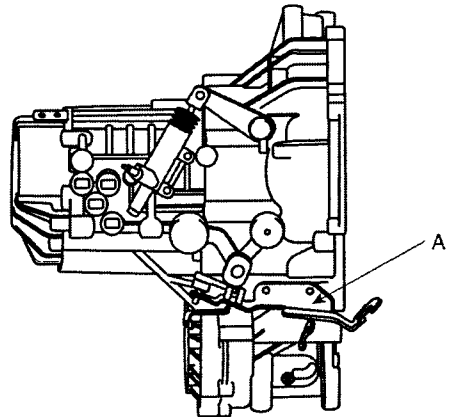
• 尤其在安装前滚动止动块安装支架时，要防止压碎绝缘体，否则会导致高怠速时发生振动。



EMKD015B

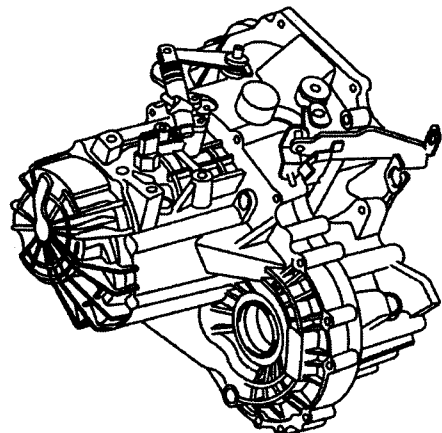
分解 E4B2B0BC

1. 拆卸控制&选择拉线支架（A）。



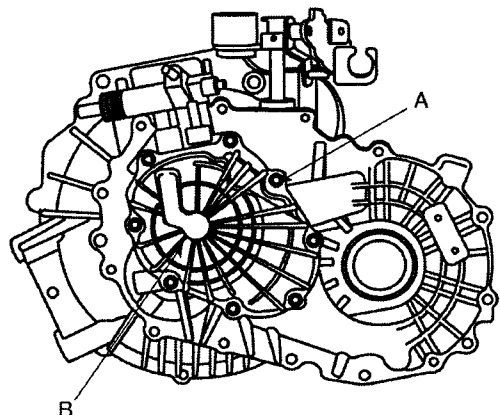
X43020B

2. 拆卸倒车灯开关。



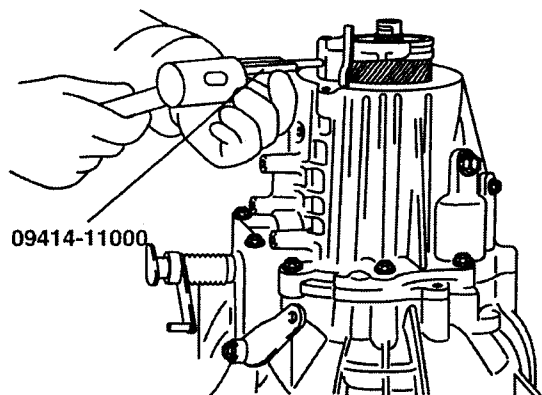
R7MT019B

3. 拆卸后盖螺栓（A）和后盖（B）。



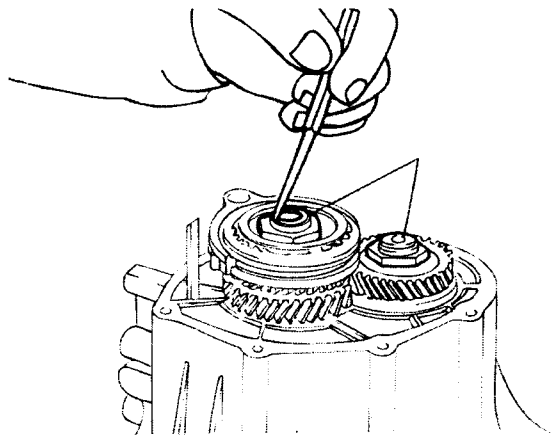
R7MT008A

4. 使用专用工具 (09414-11000) 拆卸 5 档换挡拨叉的弹簧销。



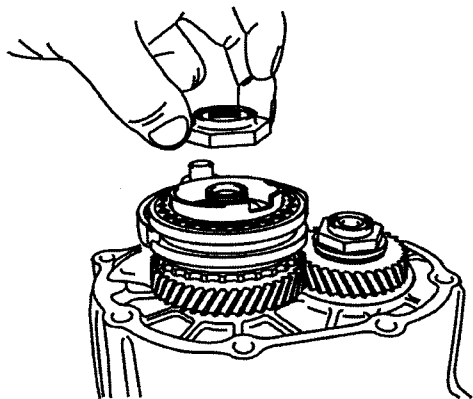
R7MT019D

5. 要拆卸输入轴和输出轴的锁止螺母，打桩解除锁止螺母的锁紧情况。



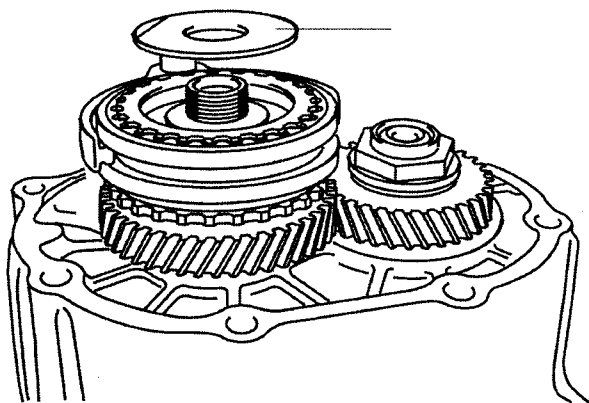
A7MT020A

6. 拆卸并丢弃输入轴和输出轴的锁止螺母。



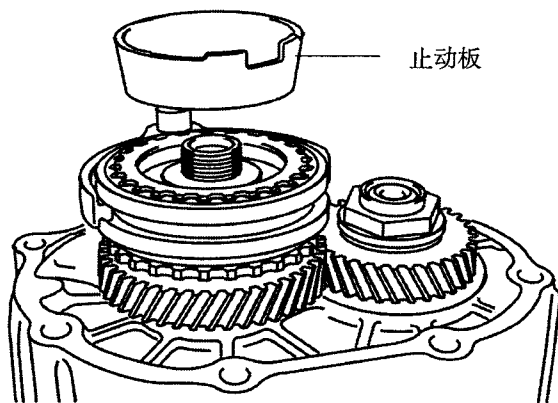
KMDD176A

7. 拆卸座圈。



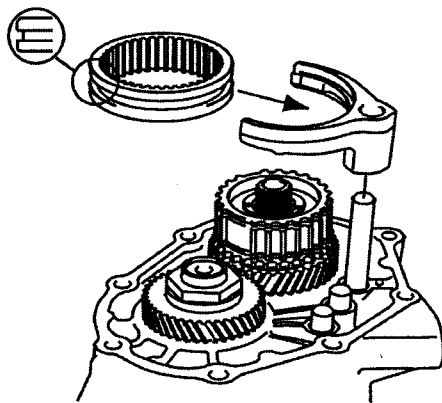
EMDD177A

8. 拆卸止动板。



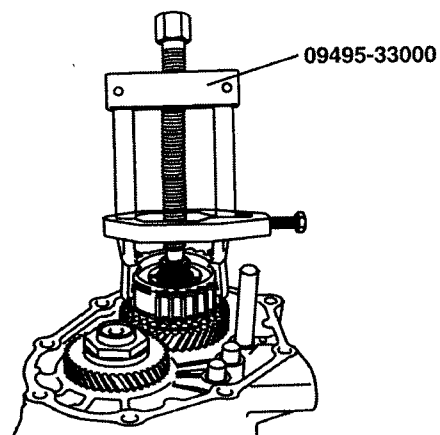
EMDD178A

9. 拆卸 5 档同步器接合套和 5 档换挡拨叉。



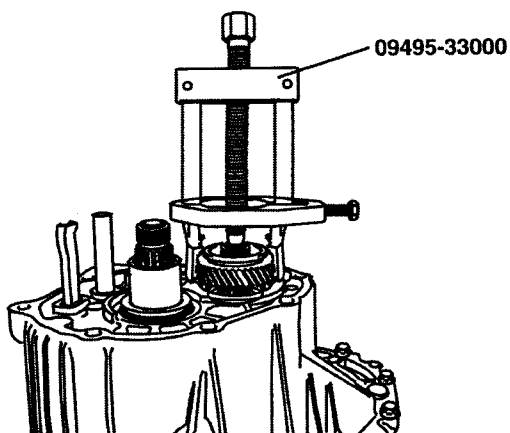
KMDD180A

10. 使用专用工具 (09495-33000) 拆卸 5 档齿轮和滚针轴承环与 5 档花键毂。



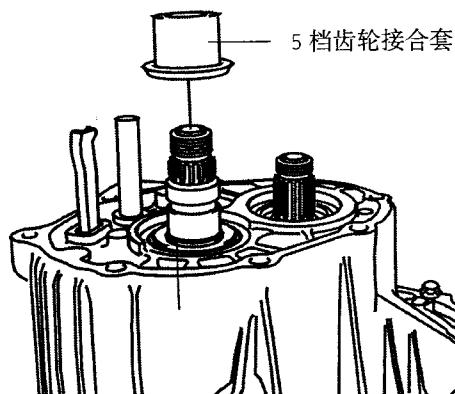
BMGE002A

11. 使用专用工具 (09495-33000) 拆卸输出轴上的锁止螺母后拆卸 5 档齿轮。

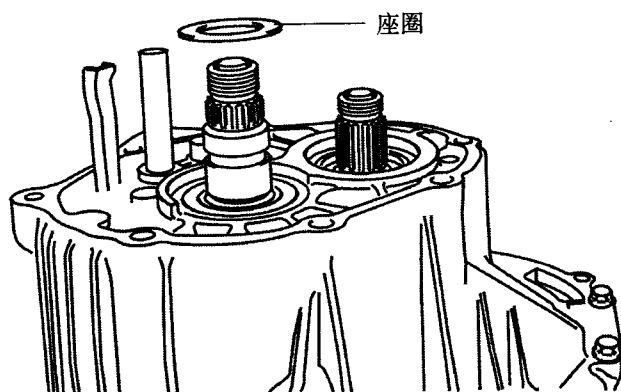


BMGE002B

12. 拆卸 5 档齿轮接合套和座圈。

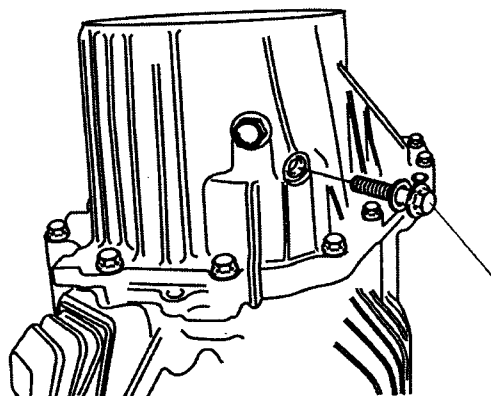


EMDD190A

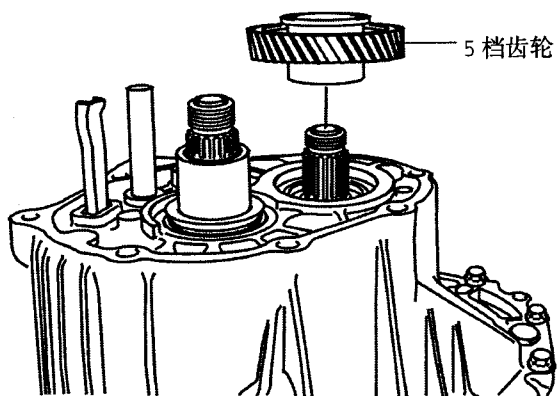


EMDD191A

13. 拆卸倒档齿轮轴螺栓。

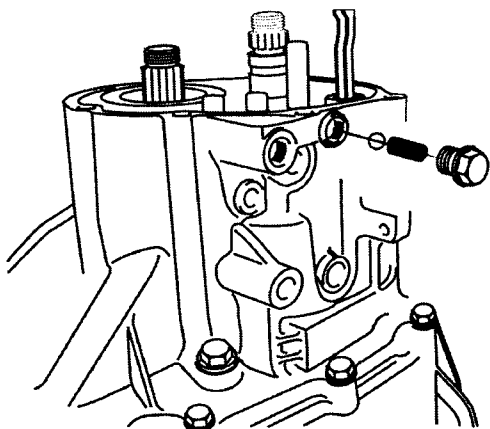


EMDD192A



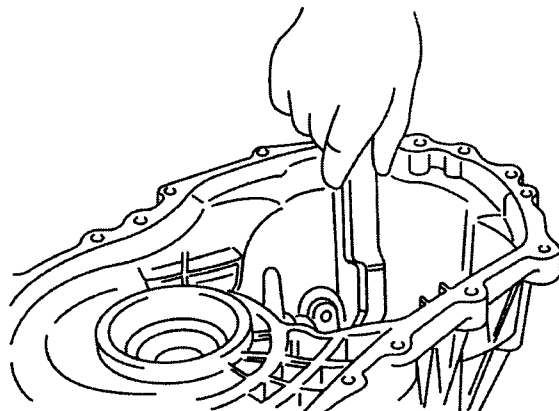
EMDD189A

14. 拆卸 5&倒档换挡导轨菌形螺栓。



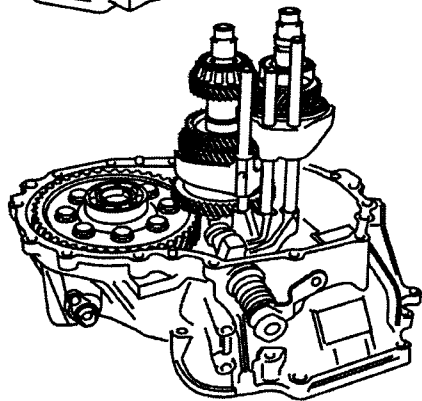
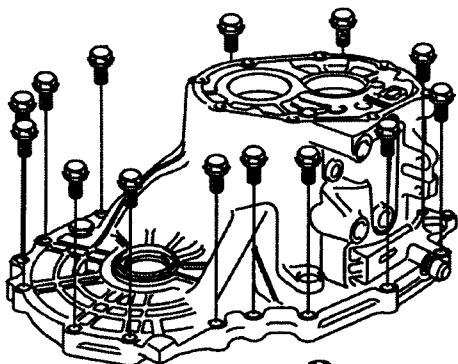
KMDD193A

16. 拆卸机油导管。



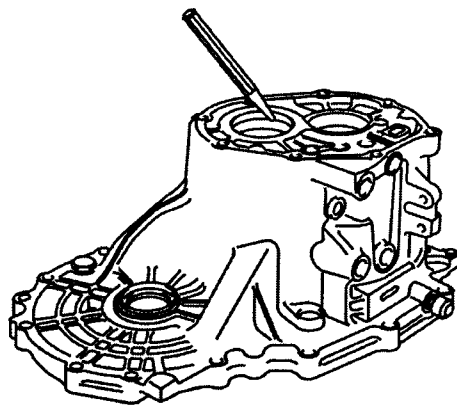
R7MT021C

15. 拆卸变速器壳固定螺栓(14EA), 然后拆卸变速器壳。

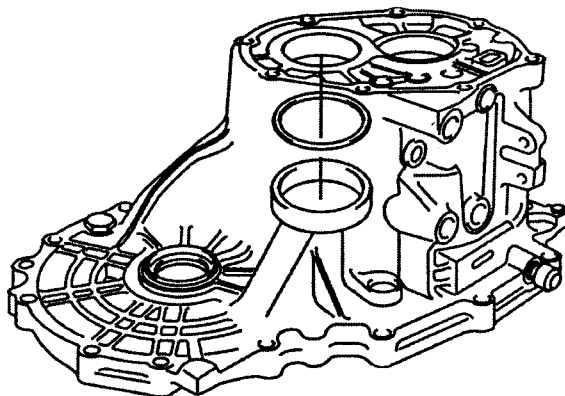


KMDD197B

17. 拆卸输出轴轴承外座圈和垫片。

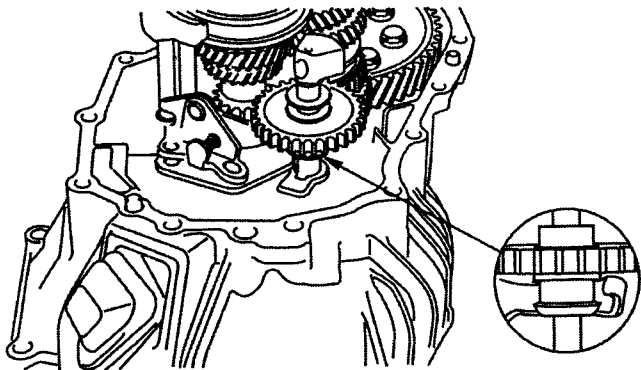


KMDD199A



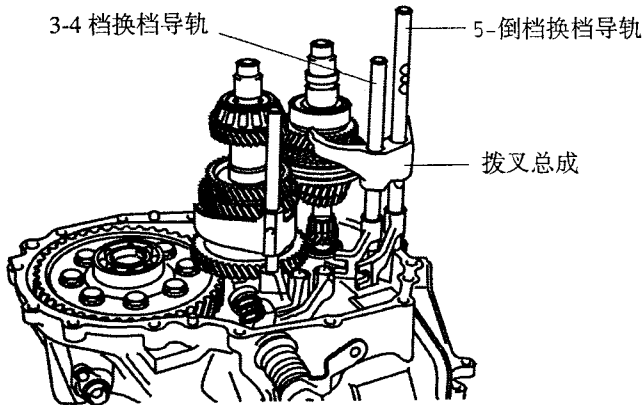
KMDD203A

18. 拆卸倒档换档杆。



KMDD200A

21. 拆卸 3-4 档&5-倒档换档导轨&拨叉。

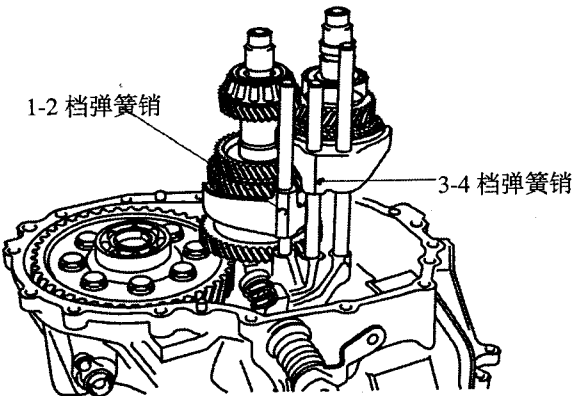


EMDD012A

19. 拆卸倒档齿轮轴和齿轮。

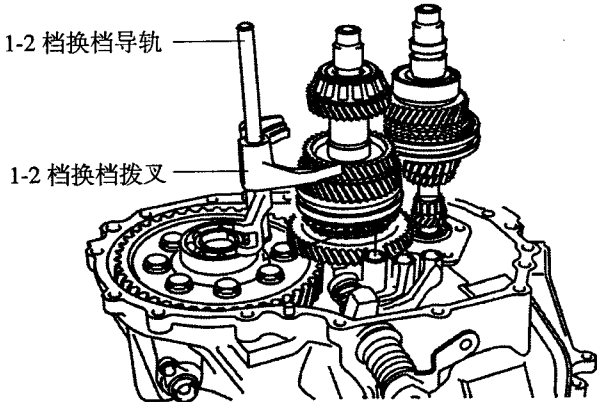
20. 拆卸 3-4 档换档拨叉的弹簧销。

⚠ 注意
拆卸 1-2 档弹簧销时小心避免损坏。



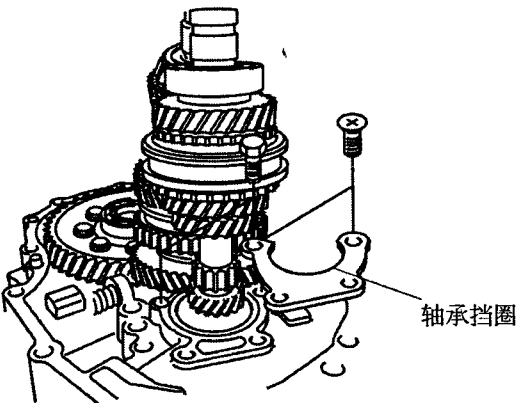
EMDD204A

22. 拆卸 1-2 档换档导轨&拨叉。



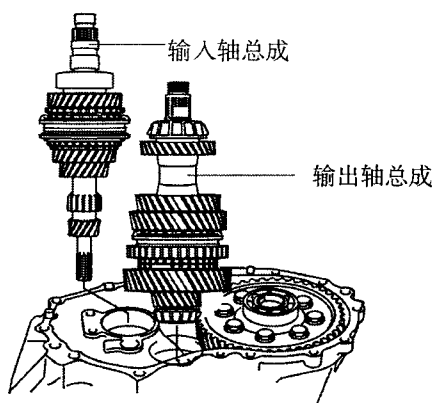
EMDD013A

23. 拆卸轴承挡圈。



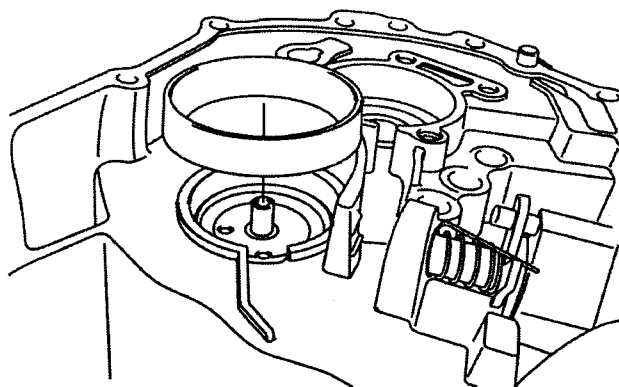
EMDD015A

24. 在倾斜输出轴的情况下从离合器壳中拉出输入轴。



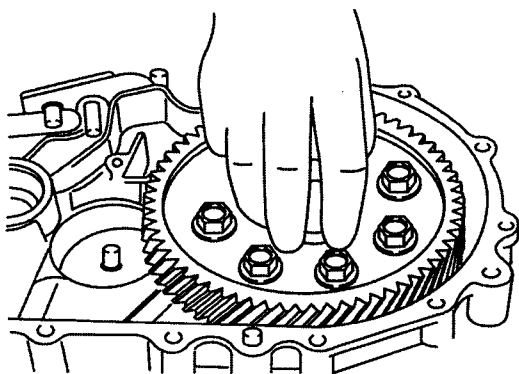
EMDD019A

27. 拆卸输出轴轴承外座圈。



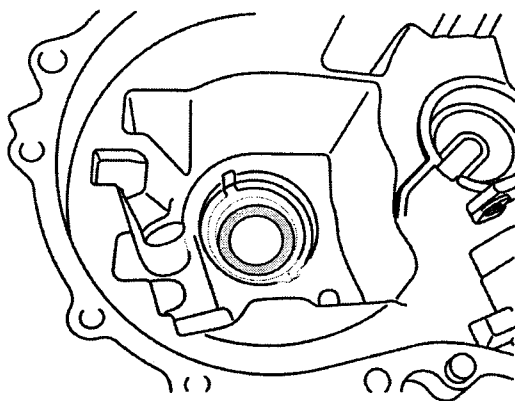
KMDD022A

25. 拆卸差速器齿轮总成。



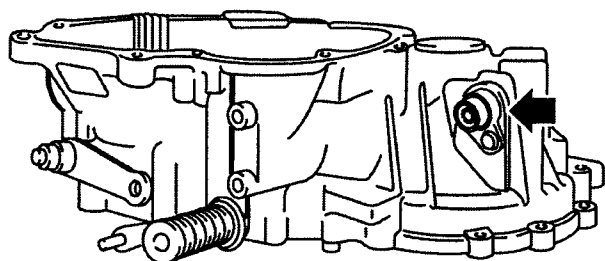
X43026A

28. 拆卸油封。



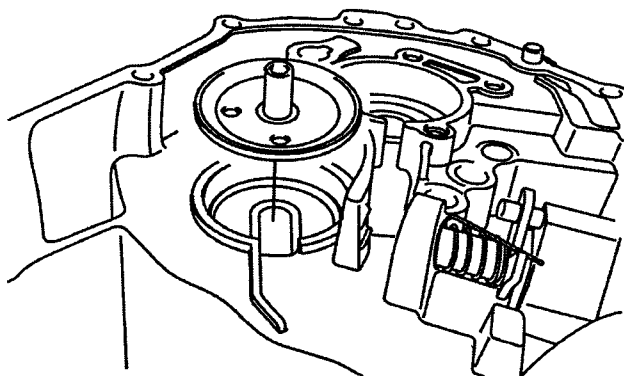
KMDD025A

26. 拆卸车速表从动齿轮总成。



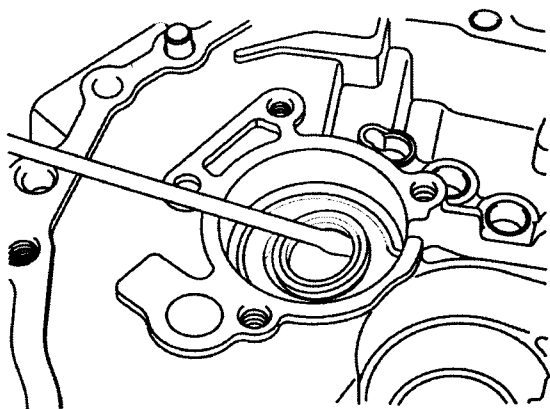
R7MT023B

29. 拆卸输出轴机油导管。



KMDD023A

30. 拆卸输入轴油封。



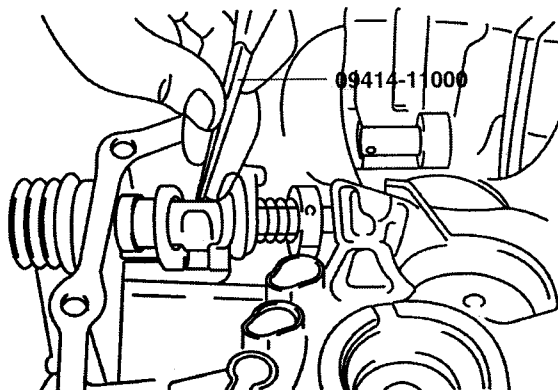
KMDD026A

2) 使用专用工具 (09414-11000) 拆卸锁销。



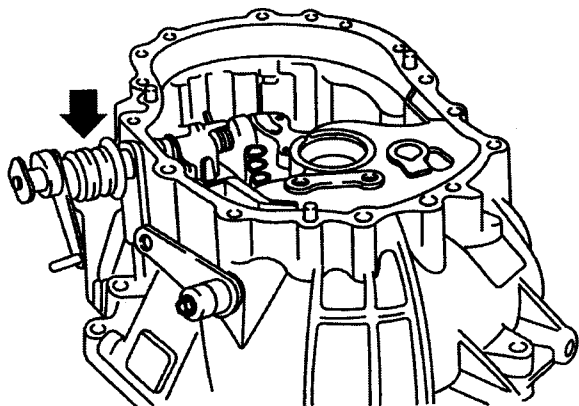
参考

拆卸控制轴时, 应该首先拆卸锁销。



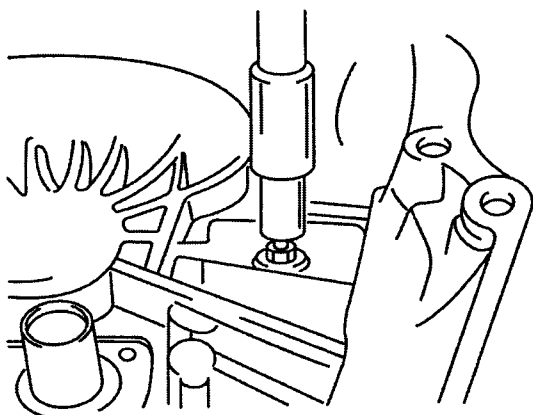
R8MT002A

31. 拆卸控制轴总成。



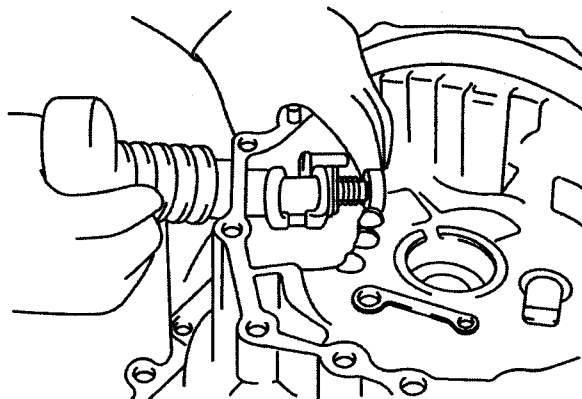
R7MT024B

1) 拆卸安装到离合器壳后部的螺栓 (12mm (0.47in.) -1EA)。



R8MT001A

3) 在用手握住并转动控制轴的情况下, 把控制轴从其安装位置上拉出。

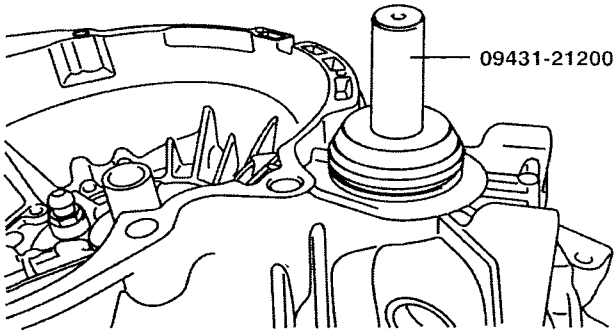


R8MT003A

重新组装 EAEA8820

1. 使用专用工具 (09431-21200) 安装驱动轴油封。

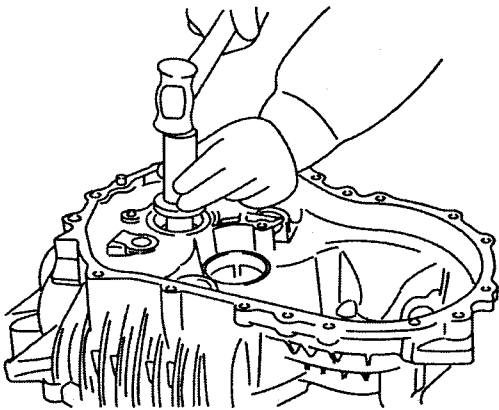
 参考
直线插入油封。



KMDD027A

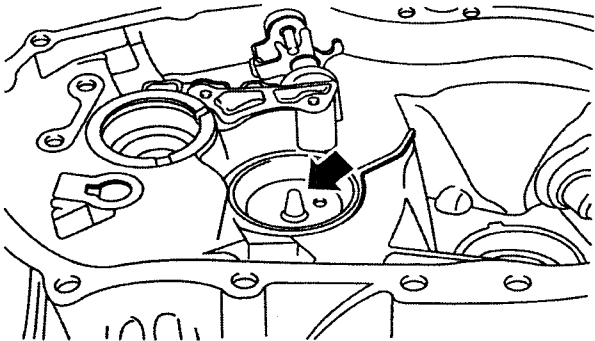
2. 使用专用工具 (09431-21000) 安装输入轴前油封。

 注意
不要重复使用油封。



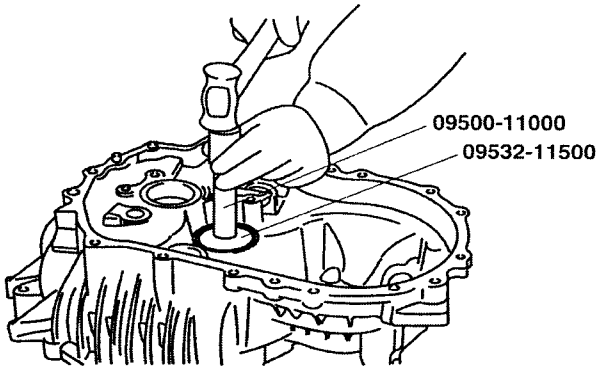
R7MT025B

3. 安装输出轴机油导管。



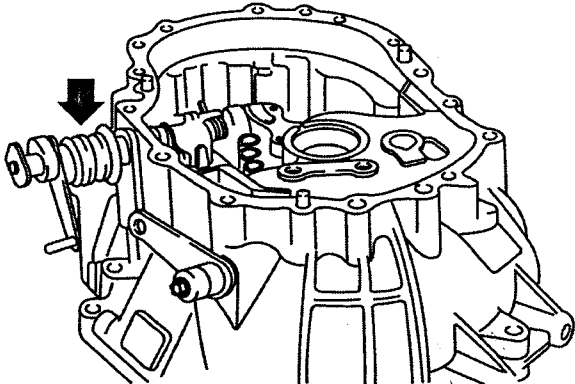
R7MT023D

4. 使用专用工具 (09500-11000, 9532-11500) 安装输出轴轴承外座圈。



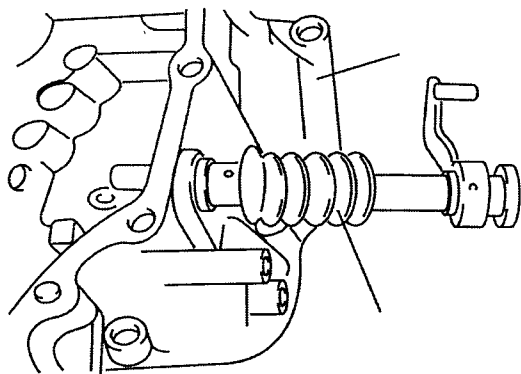
R7MT025C

5. 安装控制轴总成。

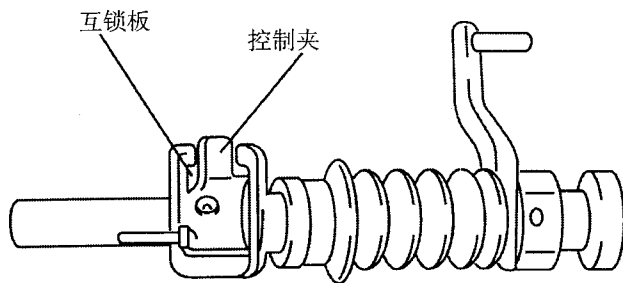


R7MT024B

- 1) 把橡胶防尘罩插到控制轴上后，把控制轴插入离合器壳。



R9MT004A



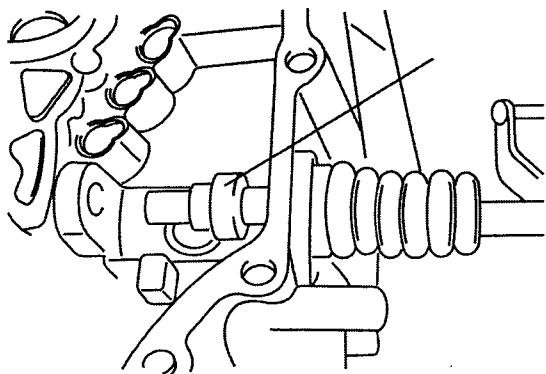
R9MT006A

- 2) 把空档回位弹簧 (B) 插到控制轴上。



参考

如图示，空档回位弹簧 (B) 的较大直径端应该朝向离合器壳的侧壁。

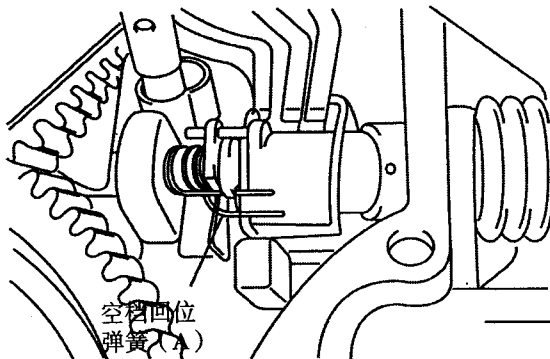


R9MT005A

- 4) 插入止动板。

- 5) 把控制轴总成推入离合器壳支撑孔内。

- 6) 通过控制夹和控制轴推锁销。



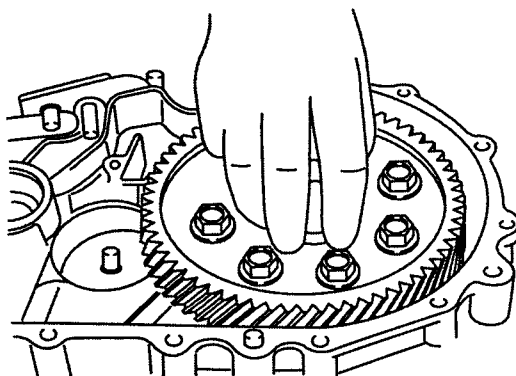
R9MT009A

- 3) 滑动互锁板内侧的控制夹，然后把总成滑到控制轴上。



参考

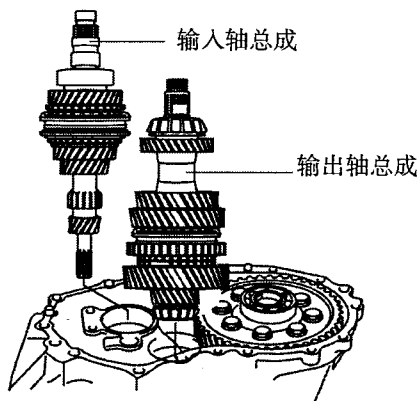
控制夹上的突缘应该指向与控制轴操纵杆相同的方向。



A7MT026A

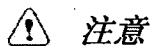
6. 安装差速器齿轮总成。

7. 在倾斜差速器总成的情况下插入输出轴。
在倾斜输出轴的情况下插入输入轴。

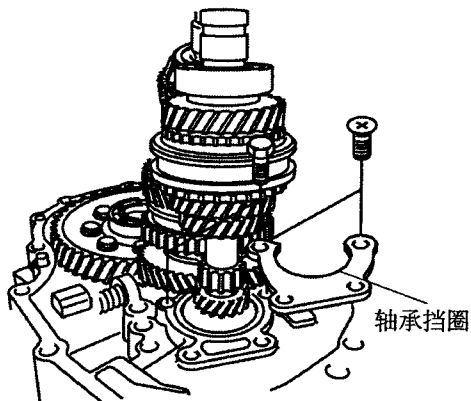


EMDD019A

8. 安装输入轴轴承挡圈。

**注意**

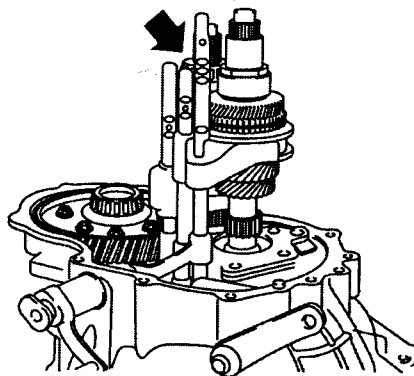
在六角头螺栓上涂抹 *THREE BOND 1303*。



EMDD015A

9. 重新组装换档导轨总成。

- 1) 把 1 档和 2 档同步器接合套放到二档位置, 以便得到 1-2 档换档导轨总成的安装空间。
- 2) 把 3 档和 4 档同步器接合套放到空档位置。
- 3) 安装换档导轨和拨叉总成。



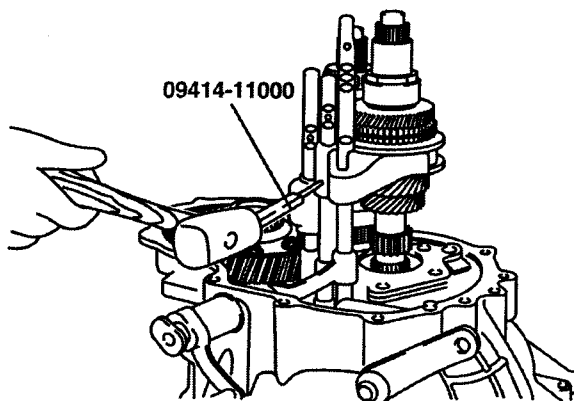
R9MT022D

10. 重新组装弹簧销。

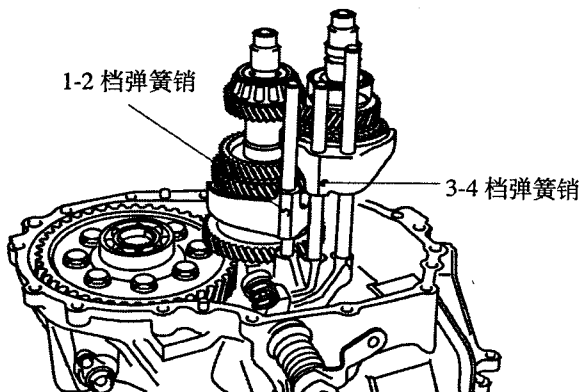
- 1) 使用专用工具 (09414-11000) 或销冲孔机安装弹簧销。

**注意**

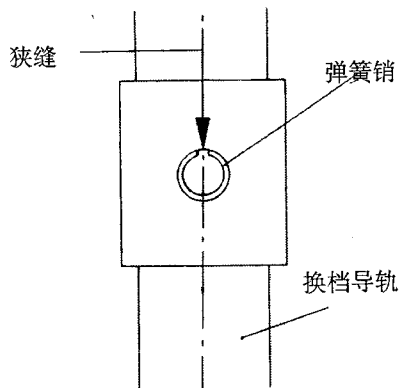
不要重复使用弹簧销。



R9MT022C



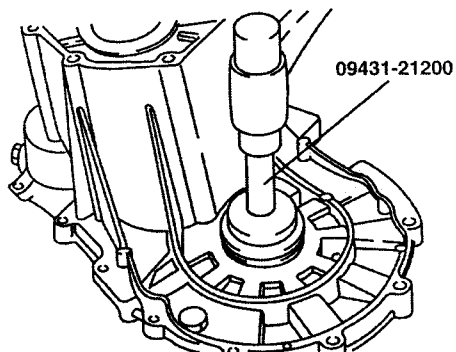
- 2) 安装时, 确定弹簧销的狭缝对正换档导轨的中心线。



A7MT027A

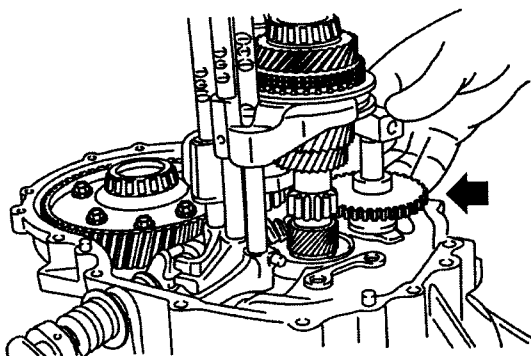
13. 使用专用工具 (09431-21200) 把驱动轴油封安装到变速器壳内。

注意
不要重复使用油封。



A7MT027C

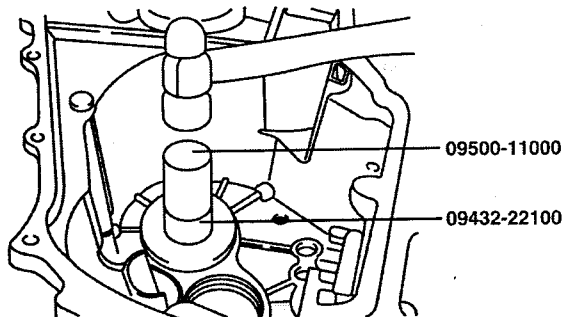
11. 安装倒档齿轮轴和倒档齿轮。



R9MT022B

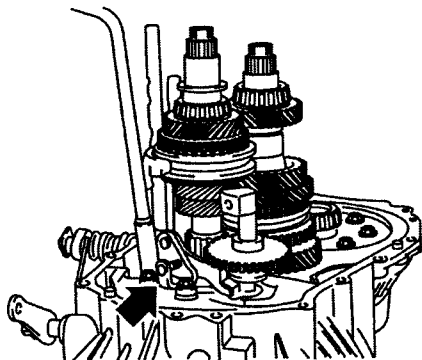
14. 使用专用工具 (09432-22100/0950-11000) 安装输入轴轴承外座圈和垫片。

15. 使用专用工具 (09432-22100/0950-11000) 安装输出轴轴承外座圈和垫片。



A7MT027D

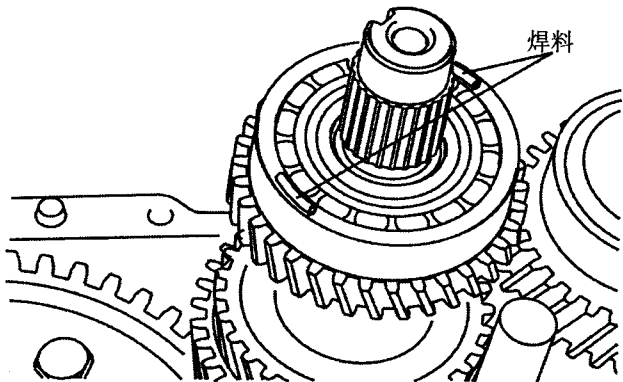
12. 安装倒档换档杆。



R7MT022A

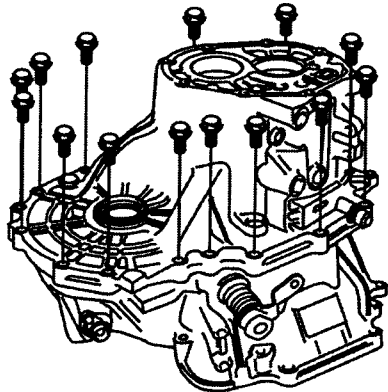
16. 安装垫片。

1) 如图示, 把两片直径为 3mm (0.118in.) 的松香芯焊料放到轴承外座圈上。

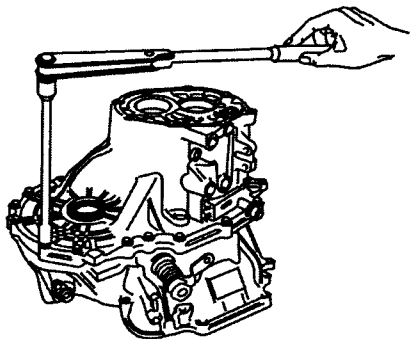


EMDD900Y

2) 临时安装变速器壳, 并按规定扭矩拧紧螺栓, 然后拆卸变速器壳。

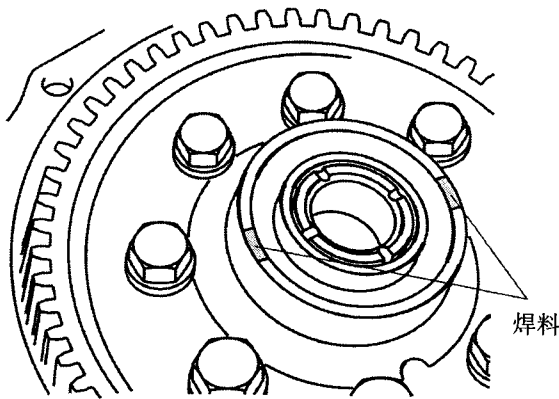


EMDD900V



EMDD900W

3) 除去压碎的焊料。



EMDD200X

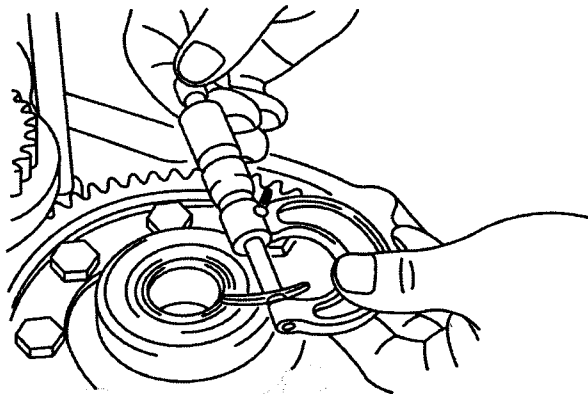
4) 测量压碎的焊料厚度。

5) 选择并安装适当的垫片。

项目	标准值 mm (in.)
输出轴后轴承	0.05T-0.10T (0.0019 ~ 0.0039)
差速器后轴承	0.15L-0.20L (0.0059 ~ 0.0078)

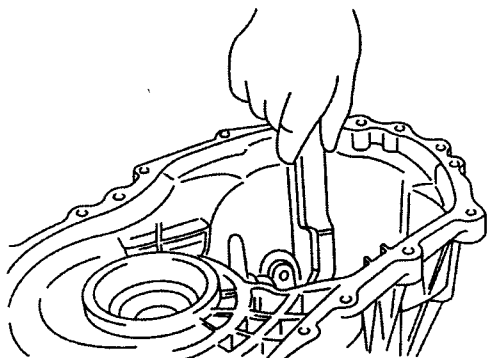
选择示例

- 输出轴
 - 压碎的焊料厚度: 1.72 mm (0.067in.)
 - 标准值: 0.07T mm (0.0002in.)
1.72 mm (0.067in.) + 0.07 mm (0.00027in.)
= 1.79 mm (0.0704in.)
因此, 选择厚度为 1.79 mm (0.0704in.) 的垫片。



A7MT028B

17. 在变速器壳内安装机油导管。

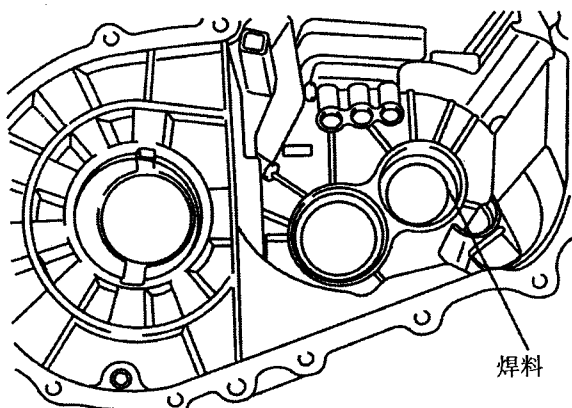


R7MT021C

18. 在变速器壳的离合器壳侧涂抹规定密封胶。

变速器齿轮油：

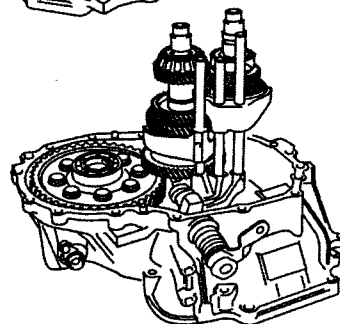
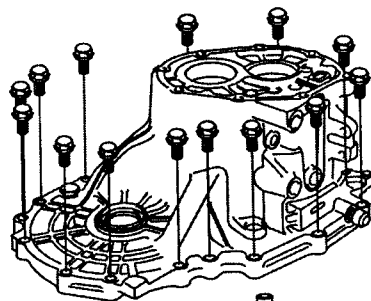
规定密封胶：THREE BOND 1216



19. 把变速器壳安装到离合器壳总成上并拧紧螺栓。

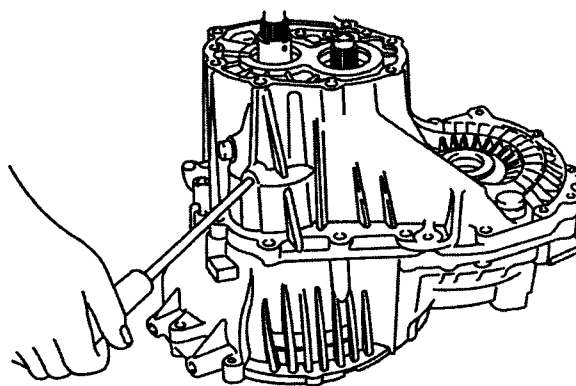
规定扭矩：

变速器壳：35 ~ 42Nm (350 ~ 420 kg·cm, 26 ~ 31lb·ft)



KMDD197B

20. 用螺丝刀调整倒档惰轮轴，使其居中。



R7MT028B

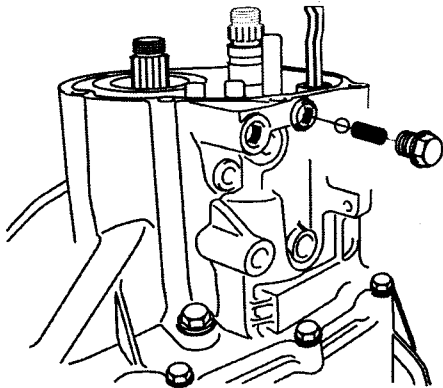
21. 按照规定扭矩拧紧倒档惰轮轴螺栓。

规定扭矩：

倒档惰轮轴螺栓：

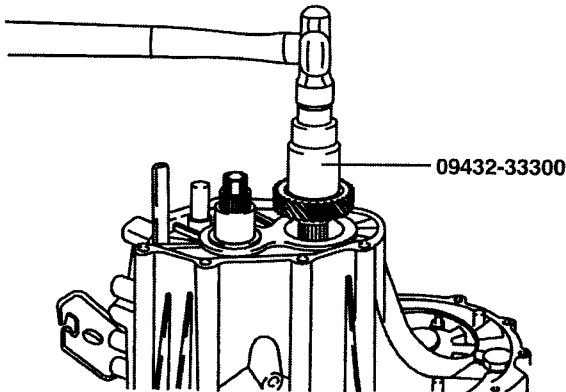
43 ~ 55Nm (430 ~ 550 kg·cm, 32 ~ 41lb·ft)

22. 安装 5 档-倒档换档导轨菌形螺栓。



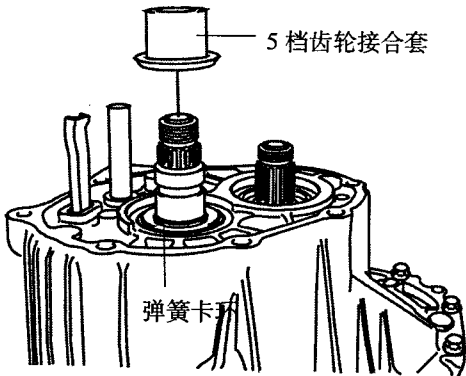
KMDD193A

23. 使用专用工具 (09432-33300) 安装输出轴齿轮。



A9MT029C

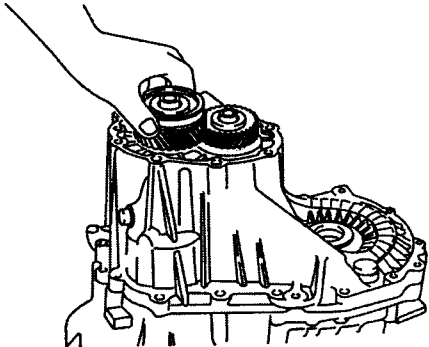
24. 安装后轴承、垫片、弹簧卡环和 5 档齿轮接合套。



EMDD190A

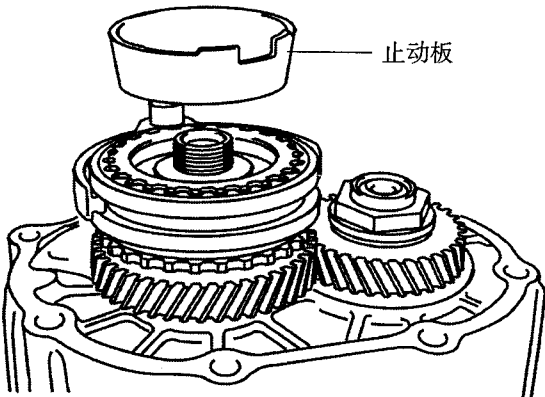
25. 安装 5 档齿轮、滚针轴承、同步器环和同步器花键毂。

注意
把同步器花键毂的油槽朝向 5 档齿轮。



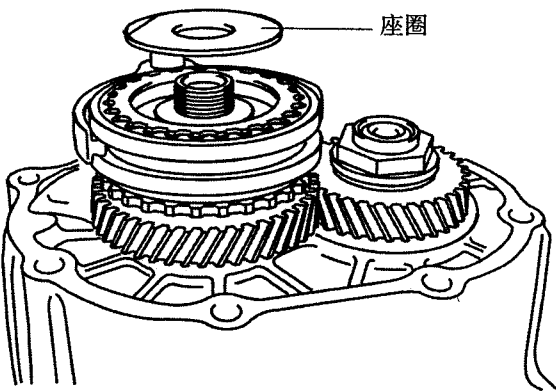
R7MT029A

26. 安装止动板。



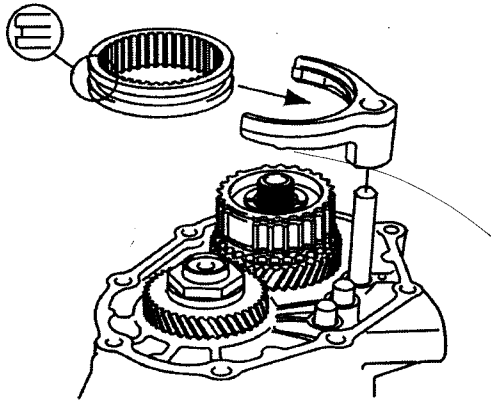
EMDD178A

27. 安装座圈。

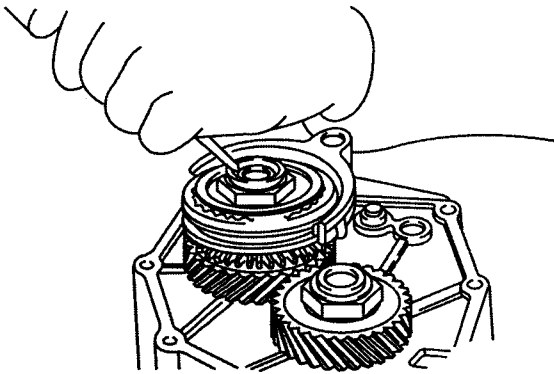


EMDD177A

28. 同时安装 5 档换挡拨叉和 5 档同步器接合套。



KMDD180A



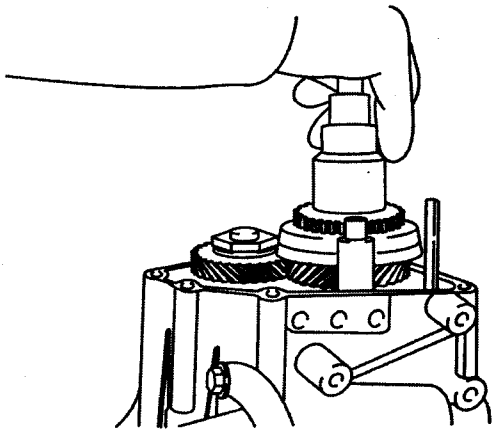
A7MT030B

29. 重新组装锁止螺母。

- 1) 把变速器挂入 3 档和 5 档。
- 2) 按规定扭矩拧紧锁止螺母。

规定扭矩:

140 ~ 160Nm (1400 ~ 1600 kg·cm, 102 ~ 115lb·ft)

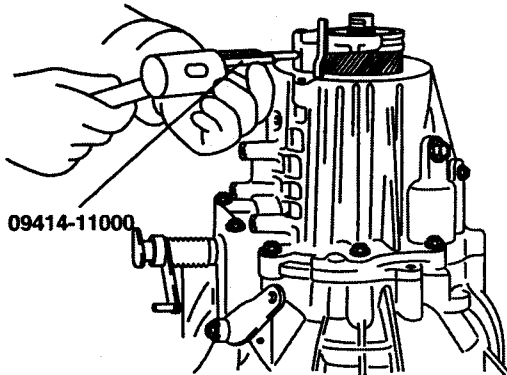


A7MT020C

3) 卷边锁紧锁止螺母。

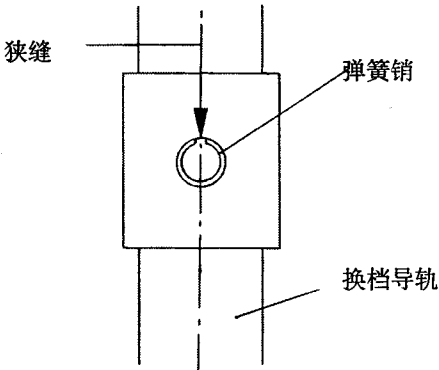
30. 使用专用工具 (09414-11000) 或销冲孔机安装弹簧销。

注意
不要重复使用弹簧销。



R7MT019D

31. 安装时, 确定弹簧销的狭缝对正换挡导轨的中心线。

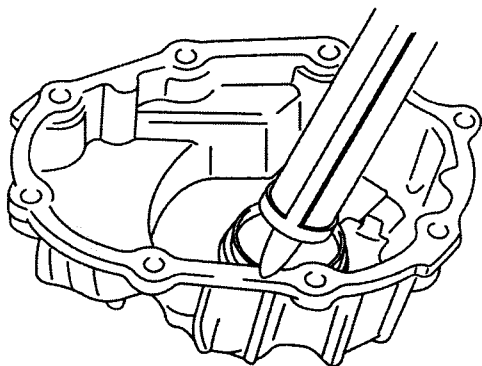


A7MT027A

32. 在后盖上涂抹规定密封胶并安装后盖。

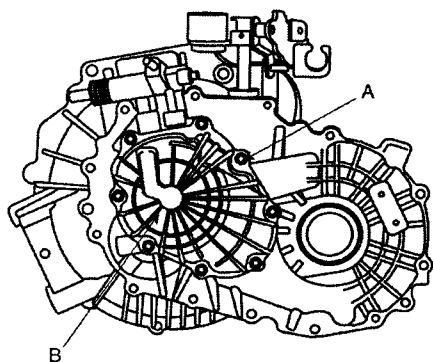
变速器齿轮油:

规定密封胶: THREE BOND 1216



R7MT030A

33. 安装后盖螺栓 (A) (8EA) 和后盖 (B)。



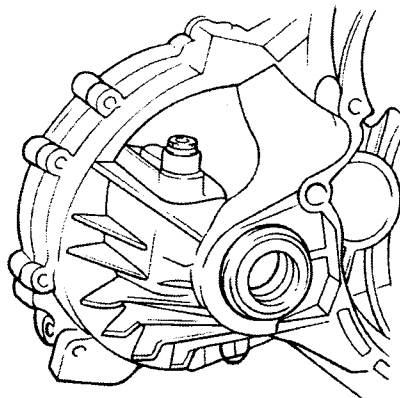
R7MT008A

34. 安装车速表从动齿轮总成。

规定扭矩:

车速表从动齿轮:

3 ~ 5Nm (30 ~ 50 kg·cm, 2 ~ 41b·ft)



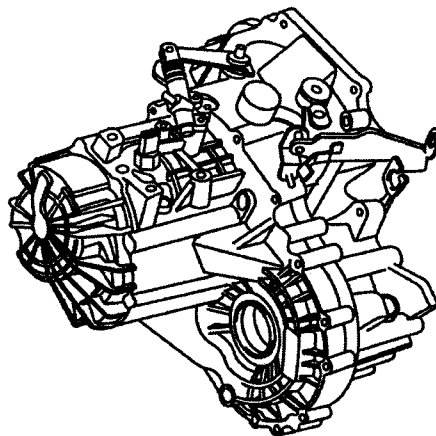
A7MT031B

354. 安装倒车灯开关。

规定扭矩:

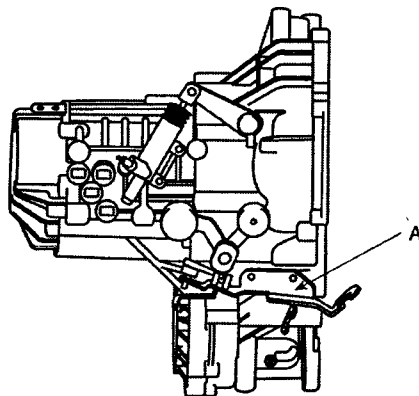
倒车灯开关:

30 ~ 35Nm (300 ~ 350 kg·cm, 22 ~ 251b·ft)



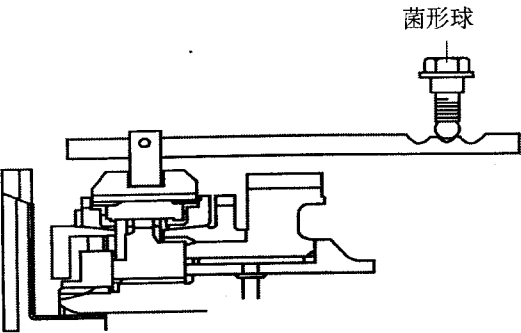
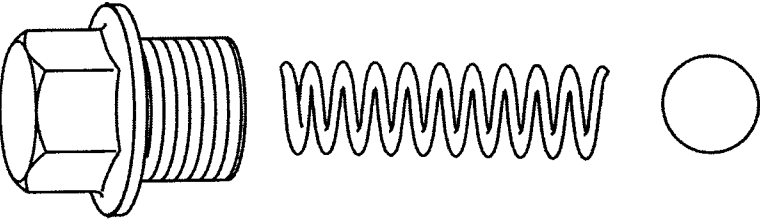
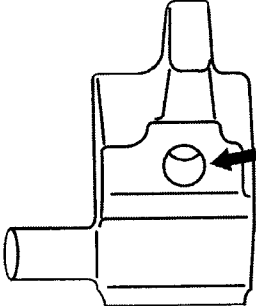
R7MT019B

36. 安装换档拉线支架 (A)。



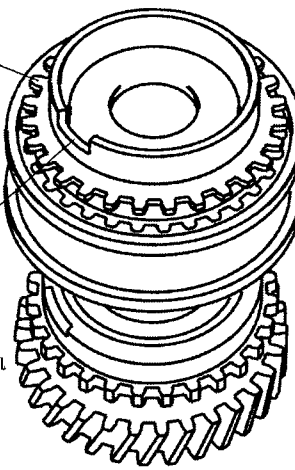
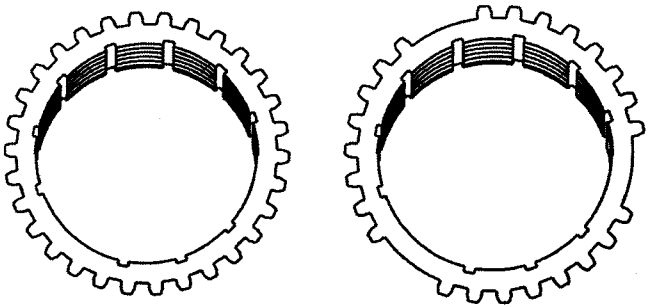
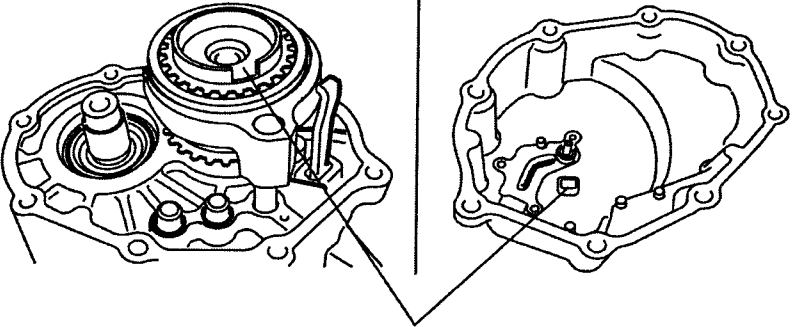
A43020B

维修提示

项目	维修提示
换档控制导轨 (5 档-倒档)	菌形球  BMGE003A
1 档-2 档齿轮组	对顶锥 对顶锥 BMGE003B
菌形球	 BMGE003C
控制轴夹	 BMGE003D

重新组装菌形球时的维修点

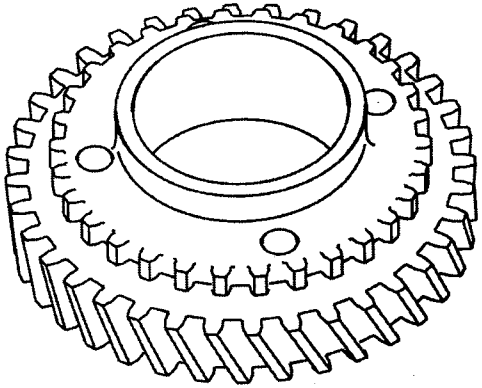
菌形球

项目	维修点
输入轴齿轮总成	① 5&倒档同步器环内径 • 5 档边环: 小 • 倒档边环: 大 ② 接合套方向 • 倒档侧: 凹槽 • 5 档侧: 45° 锥度 ③ 倒档制动锥方向 • 对齐凹槽和换档导轨  EMDD903F
5 档-倒档同步器环	5 档齿圈 倒档齿圈 内径&高度 5 档齿圈: 小, 高 倒档齿圈: 大, 低  EMDD903G
倒档制动锥	对正  EMDD903H

 参考

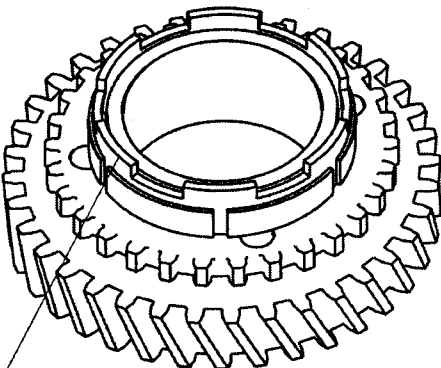
1.对顶锥组

a) 变速齿轮



KMDD902A

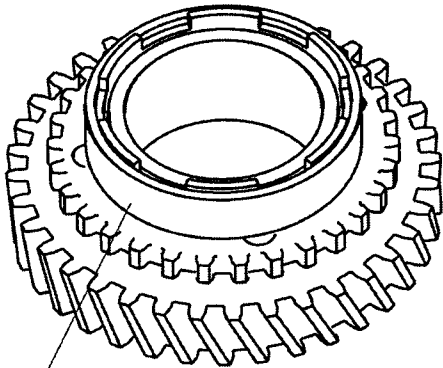
b) 内部同步器环



内部同步器环

EMDD902B

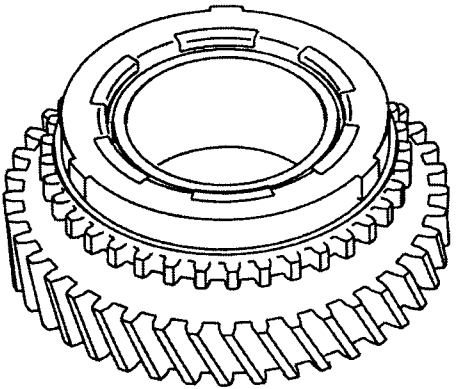
c) 同步器摩擦锥轮



同步器摩擦锥轮

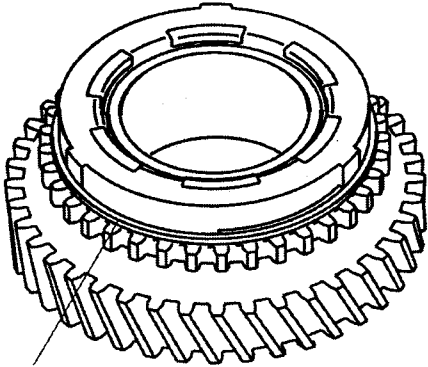
EMDD902C

d) 外部同步器环



KMDD902D

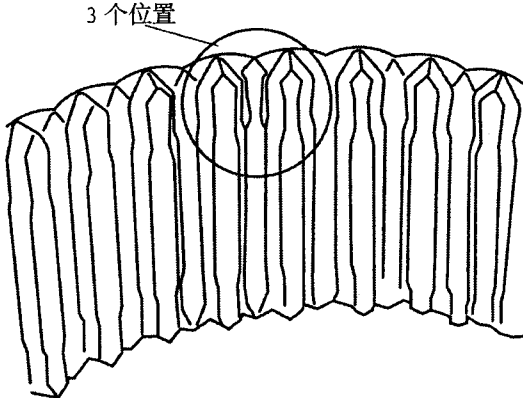
e) 弹簧



EMDD902E

2. 接合套&花键毂组

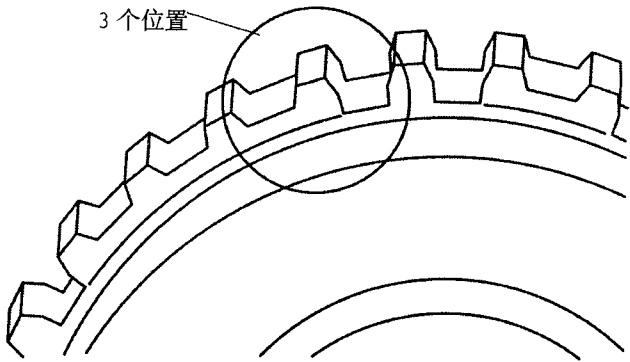
a) 接合套



3 个位置

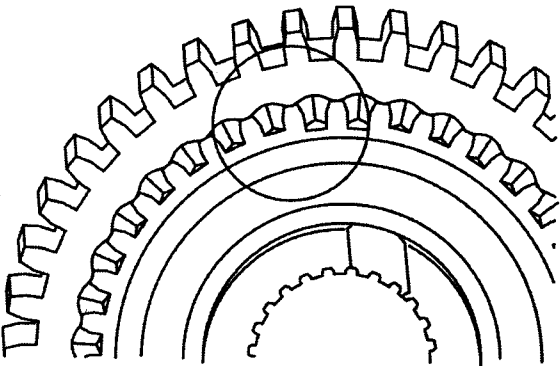
EMDD902F

b) 花键毂



EMDD902G

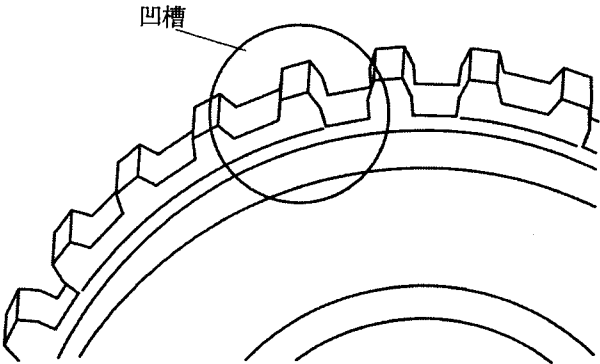
c) 接合套&花键毂



KMDD902H

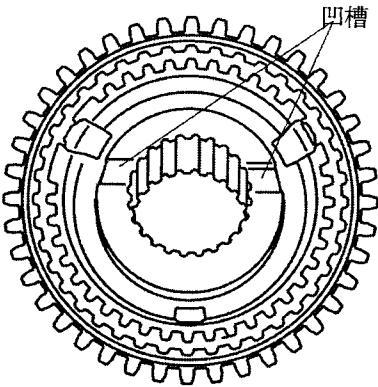
3.1 档-2 档齿轮花键毂总成方向

a) 1 档齿轮侧 (凹槽 3 个位置)



EMDD902G

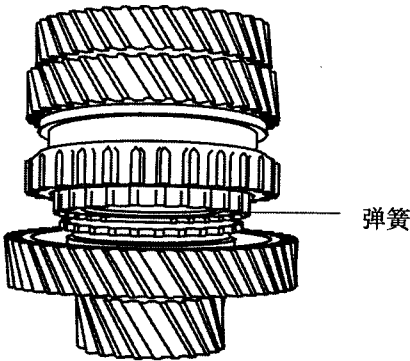
b) 2 档齿轮侧 (凹槽 2 个位置)



EMDD903B

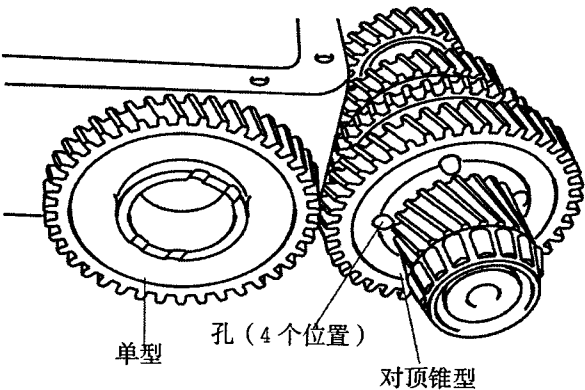
4. 对顶锥型

a) 配备弹簧



EMDD903D

b) 对顶锥: 孔 (4 个位置)



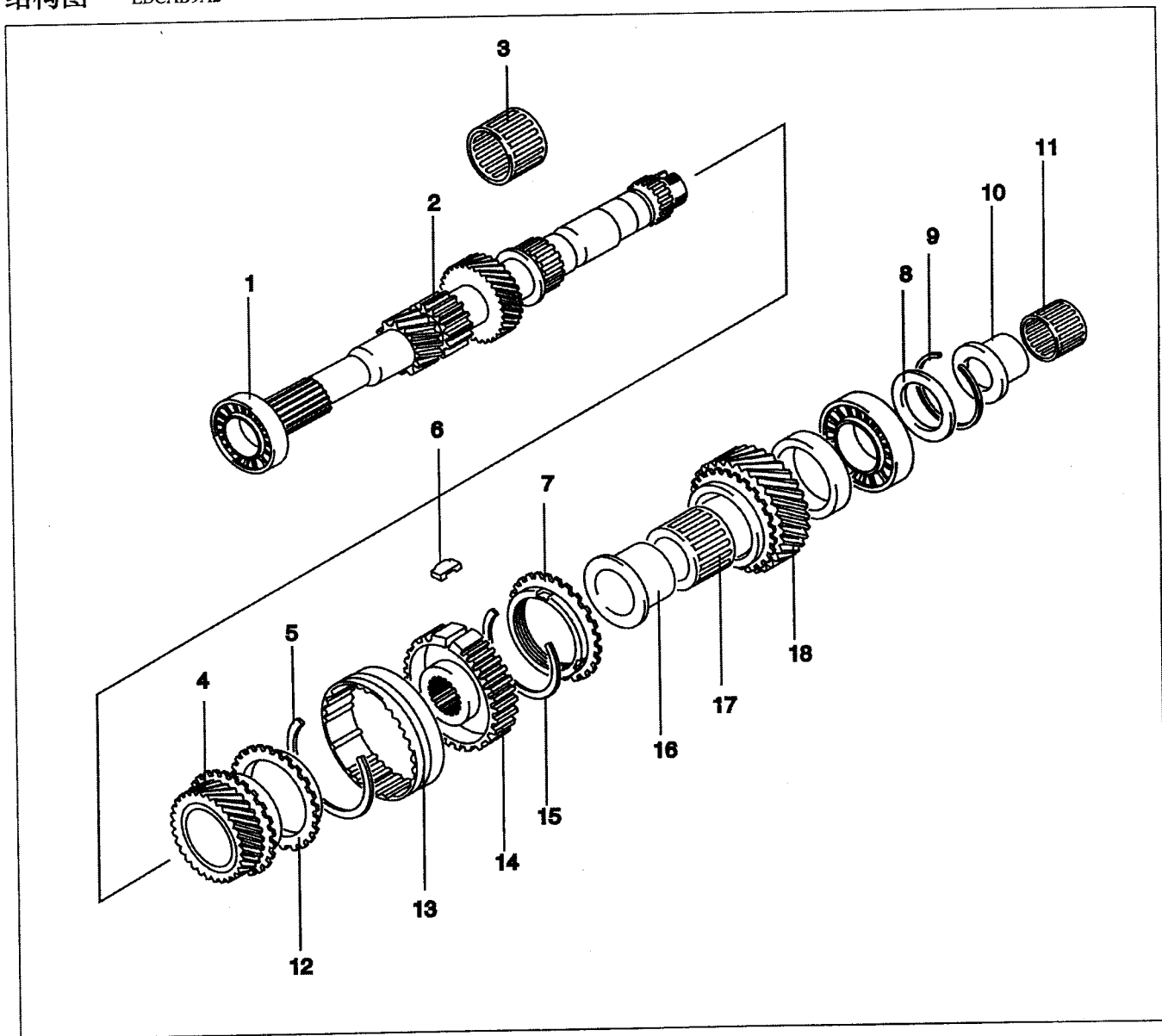
EMDD903E

安装 E79D0FBA

安装顺序与拆卸顺序相反。

输入轴

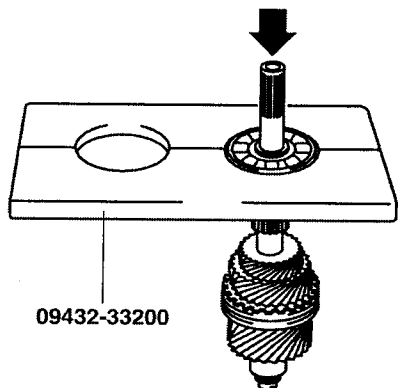
结构图 EDCAB9A2



- | | |
|------------|-------------------|
| 1. 滚珠轴承 | 10. 5 档变速齿轮接合套 |
| 2. 输入轴 | 11. 滚针轴承 |
| 3. 滚针轴承 | 12. 同步器环 |
| 4. 3 档变速齿轮 | 13. 3 档-4 档同步器接合套 |
| 5. 同步器弹簧 | 14. 3 档-4 档同步器花键毂 |
| 6. 同步器键 | 15. 同步器弹簧 |
| 7. 同步器环 | 16. 轴承接合套 |
| 8. 垫片 | 17. 滚针轴承 |
| 9. 弹簧卡环 | 18. 4 档变速齿轮 |

分解 EFC0BB3E

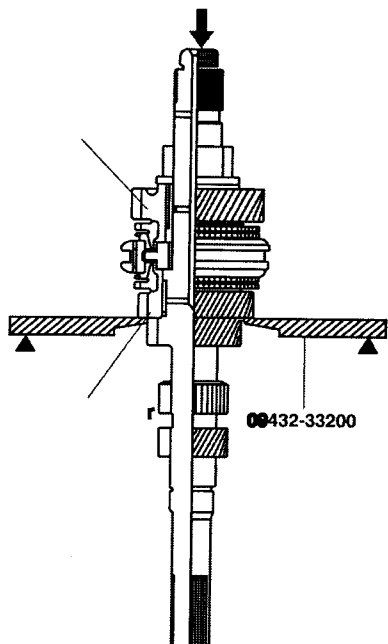
1. 使用专用工具 (09432-33200) 拆卸前轴承。



09432-33200

A7MT035B

2. 使用专用工具 (09432-33200) 拆卸滚动轴承内圈、4 档齿轮、滚针轴承、轴承接合套、同步器环、3 档和 4 档齿轮同步器花键毂和接合套以及 3 档齿轮。



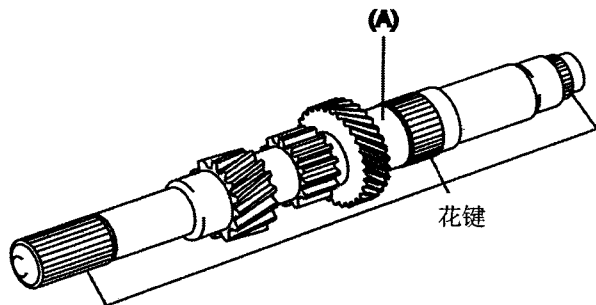
09432-33200

A7MT035C

检查 EC5CDAEA

输入轴

1. 检查安装滚针轴承的输入轴外表面是否存在损坏或异常磨损[(A) 部分]。
2. 检查花键的损坏或磨损情况。

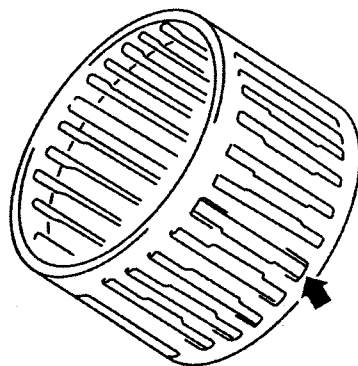


花键

A7MT035D

滚针轴承

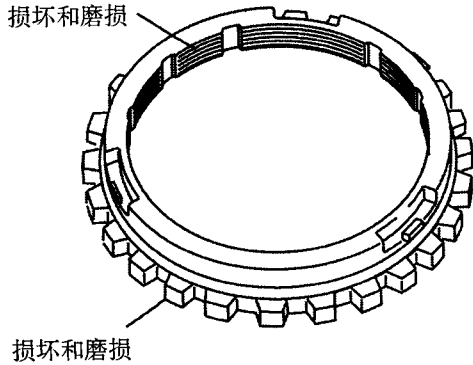
1. 用轴承接合套和齿轮把滚针轴承安装到轴上, 检查并确定滚针轴承转动平滑、没有异常噪音或间隙。
2. 检查滚针轴承垫片是否扭曲。



A7MT040D

同步器环

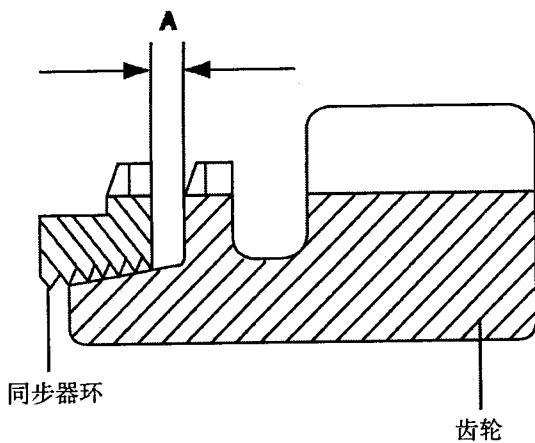
1. 检查离合器轮齿的损坏情况。
2. 检查凹槽内表面的损坏、磨损或破裂情况。



A7MT036B

3. 朝离合器齿轮方向推同步器环并检查间隙“A”，如果间隙不在规定值内则更换。

极限值: 0.5mm (0.02in.)



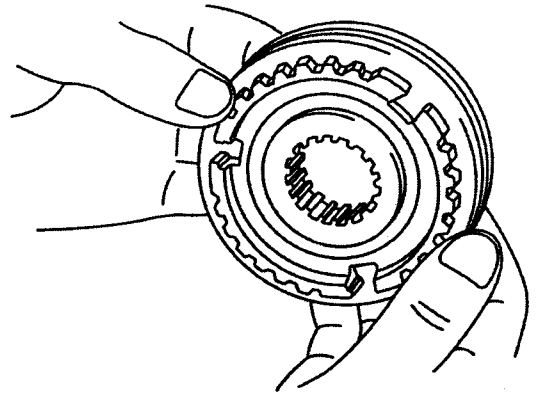
A7MT036C

同步器接合套和花键毂

1. 在花键毂上安装同步器接合套并检查同步器接合套是否平稳滑动。
2. 检查并确定接合套完好无损。
3. 检查花键毂末端表面（与每个齿轮接触）的磨损情况。

⚠ 注意

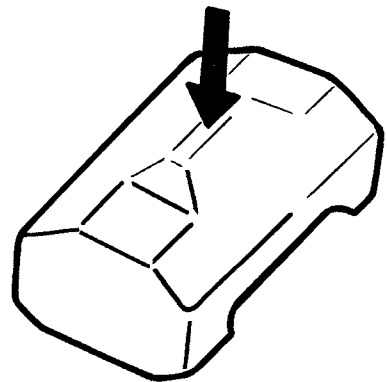
把同步器花键毂和接合套作为一个组件更换。



A7MT032B

同步器键和弹簧

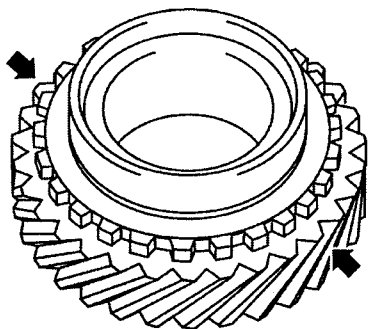
1. 检查同步器键中央突出部分的磨损情况。
2. 检查弹簧的弱化、扭曲或损坏情况。



A7MT032C

齿轮

1. 检查斜齿轮和离合器齿轮的轮齿损坏或磨损情况。
2. 检查齿轮锥是否存在粗糙表面、损坏或磨损情况。
3. 检查齿轮内径的损坏或磨损情况。

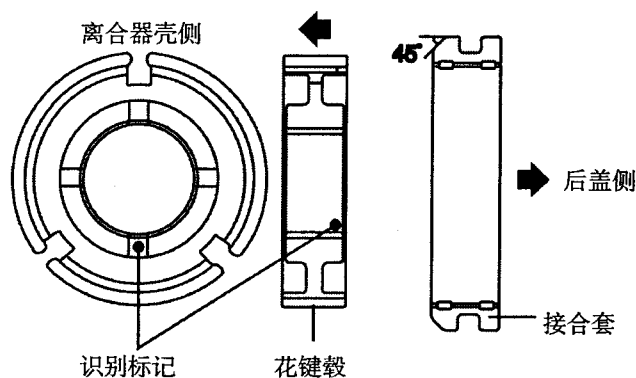


A7MT037A

重新组装

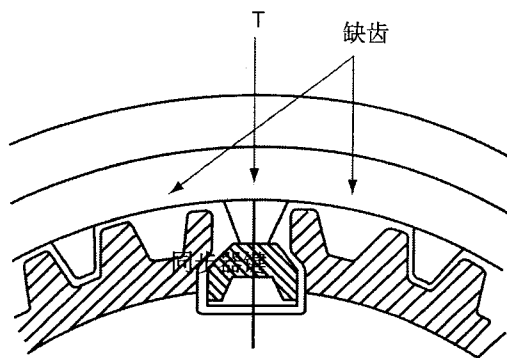
E16C02C2

1. 安装同步器花键毂和接合套，使它们定位在图示位置。



A7MT037B

2. 同步器接合套有 6 个位置存在缺齿现象。
把花键毂装配到接合套上，使两个缺齿中间的轮齿碰触同步器键。

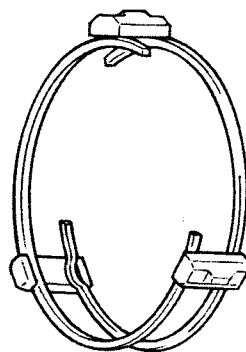


A7MT033B

3. 安装同步器弹簧，使突出部分位于同步器键上。

⚠ 注意

安装同步器弹簧时，确定它们朝向相同方向。

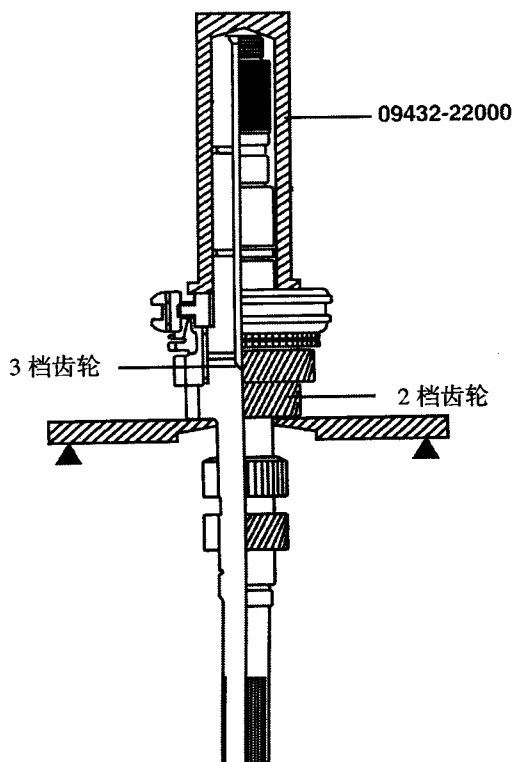


K43035C

4. 使用专用工具（09432-22000）在输入轴上安装 3 档-4 档齿轮同步器总成。

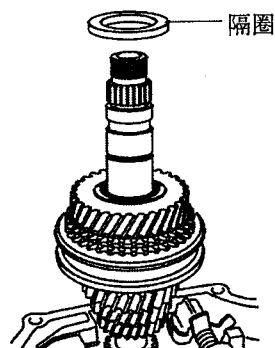
⊗ 警告

- 安装同步器总成时，确定正确地把三个同步器键定位在各自的同步器环凹槽内。
- 安装同步器总成后，检查 3 档齿轮是否平滑转动。



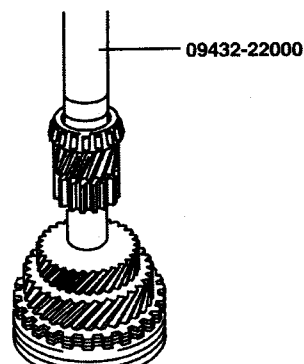
A7MT038A

6. 在输入轴上安装滚针轴承和 4 档齿轮。
7. 在输入轴上安装垫片和接合套。



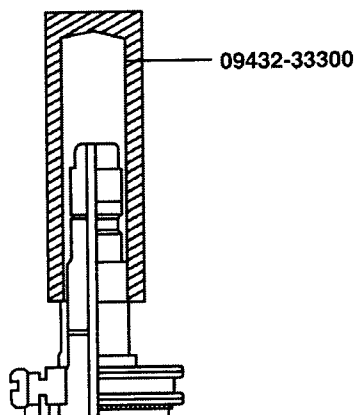
EKKK032A

8. 使用专用工具（09432-22000）在输入轴上安装滚珠轴承。



R7MT038A

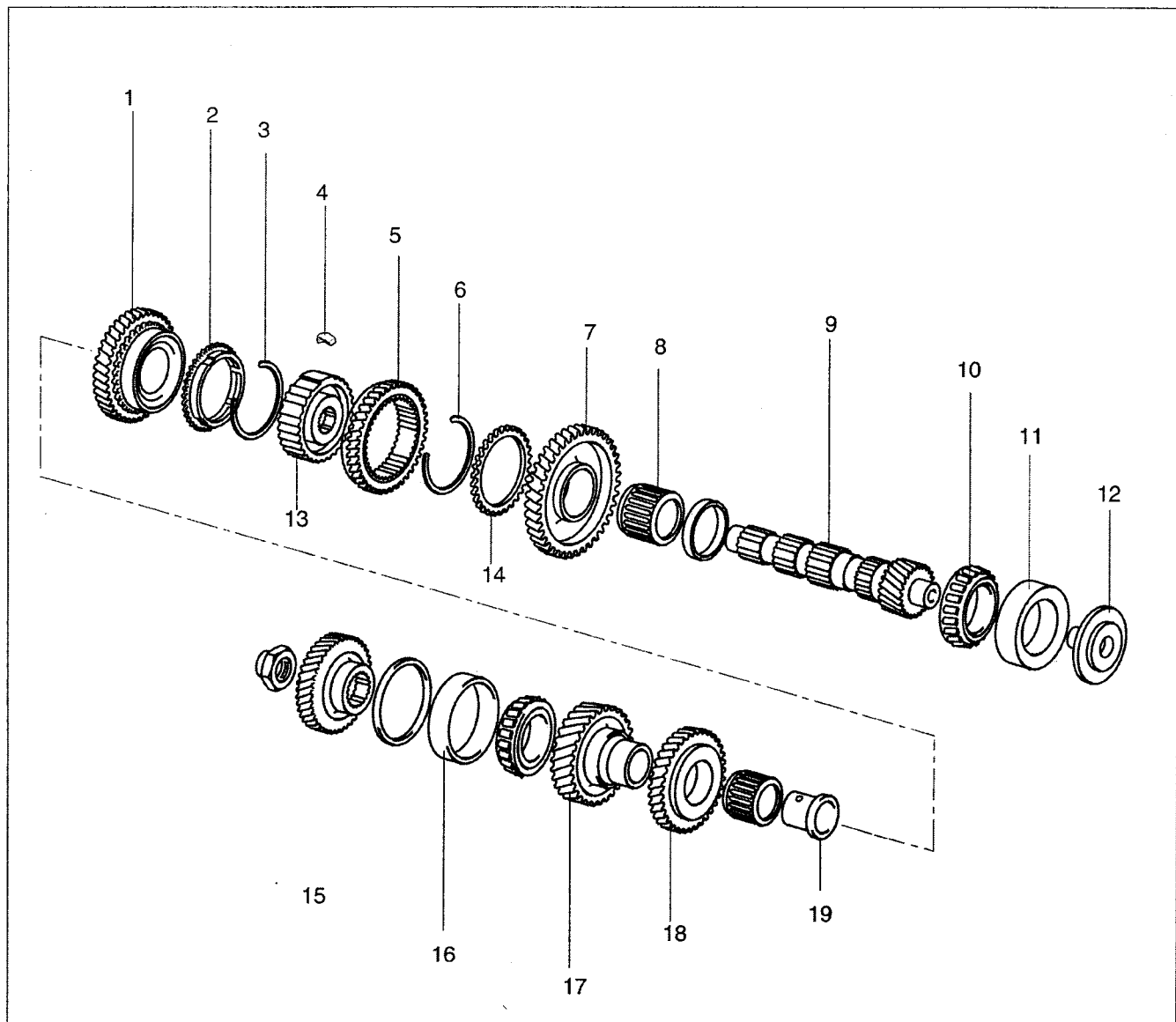
5. 使用专用工具（09432-33300）安装轴承接合套。



A7MT038B

输出轴

结构图 E9ED6CE5

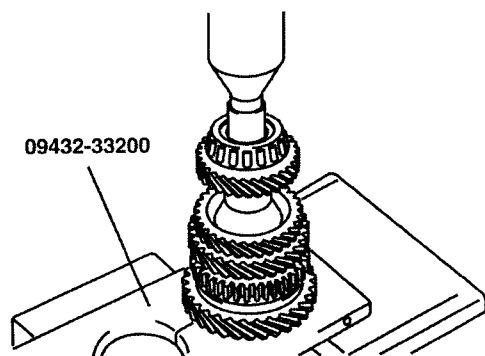


1. 2 档变速齿轮
2. 同步器环
3. 同步器弹簧
4. 同步器键
5. 1 档-2 档同步器接合套
6. 同步器弹簧
7. 1 档变速齿轮
8. 滚针轴承
9. 输出轴
10. 滚锥轴承

11. 外座圈
12. 机油导管
13. 同步器花键毂
14. 同步器环
15. 5 档变速齿轮
16. 垫片
17. 4 档变速齿轮
18. 3 档变速齿轮
19. 2 档变速齿轮接合套

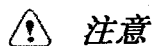
分解 E925D855

1. 使用专用工具（09432-33200）拆卸滚锥轴承、4档输出齿轮、垫片、3档输出齿轮、配备2档齿轮接合套和滚针轴承的2档变速齿轮总成、配备滚针轴承和垫片与钢珠的1档变速齿轮总成。



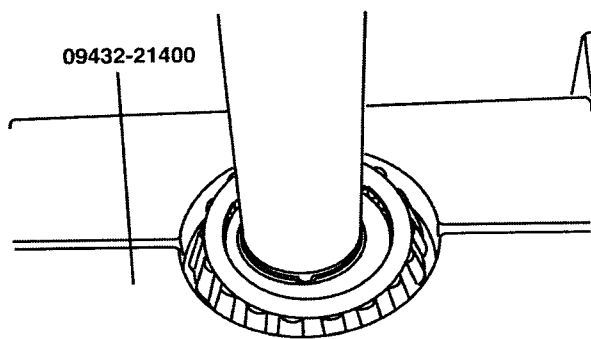
A7MT040A

2. 使用专用工具（09432-21400）拆卸后滚锥轴承。



注意

不要重复使用从轴上拆下的轴承。

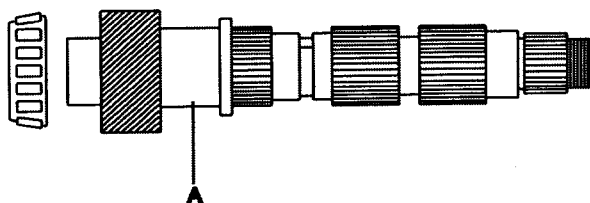


A7MT040B

检查 E11FD9E2

输出轴

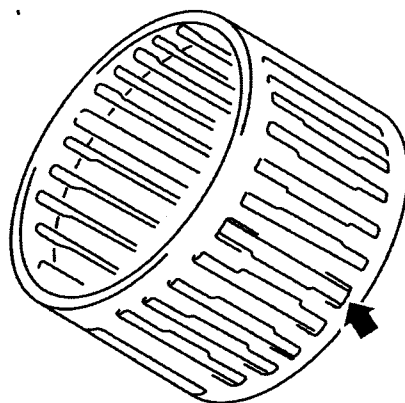
1. 检查安装滚针轴承的输出轴外表面是否存在损坏或异常磨损[(A)部分]。
2. 检查花键的损坏或磨损情况。



A7MT040C

滚针轴承

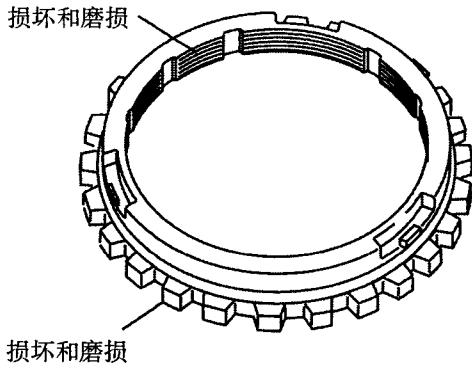
1. 用轴承接合套和齿轮把滚针轴承安装到轴上，检查并确定滚针轴承转动平滑、没有异常噪音或间隙。
2. 检查滚针轴承垫片是否扭曲。



A7MT040D

同步器环

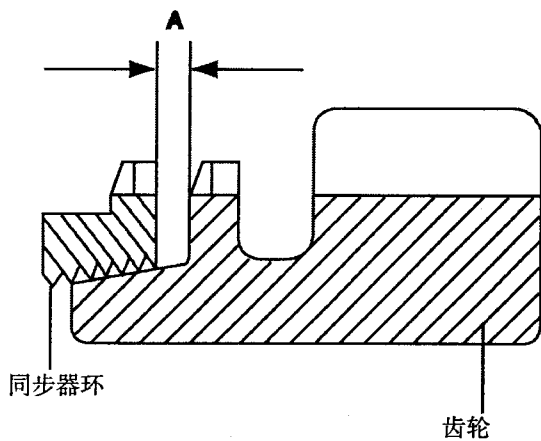
1. 检查离合器轮齿的损坏情况。
2. 检查凹槽内表面的损坏、磨损或破裂情况。



A7MT036B

3. 朝离合器齿轮方向推同步器环并检查间隙“A”，如果间隙不在规定值内则更换。

极限值: 0.5mm (0.02in.)



A7MT036C

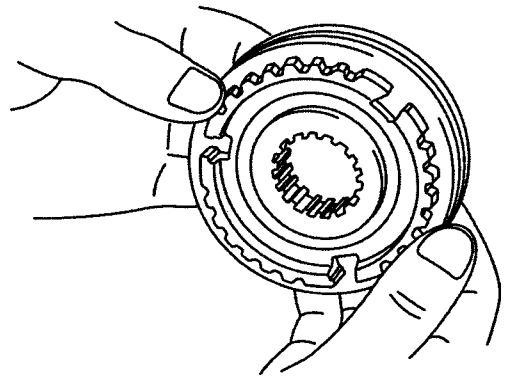
同步器接合套和花键毂

1. 在花键毂上安装同步器接合套并检查同步器接合套是否平稳滑动。
2. 检查并确定接合套完好无损。
3. 检查花键毂末端表面（与每个齿轮接触）的磨损情况。



注意

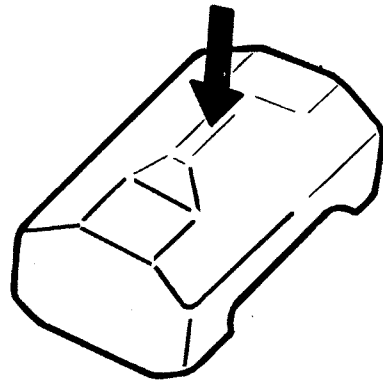
把同步器花键毂和接合套作为一个组件更换。



A7MT032B

同步器键和弹簧

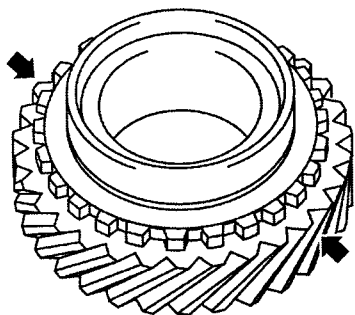
1. 检查同步器键中央突出部分的磨损情况。
2. 检查弹簧的弱化、扭曲或损坏情况。



A7MT032C

齿轮

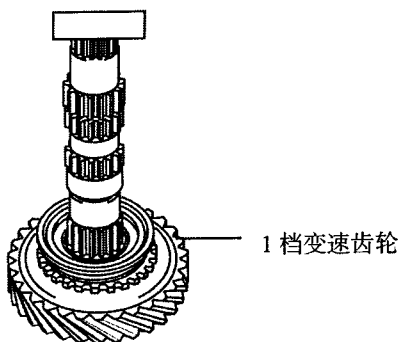
1. 检查斜齿轮和离合器齿轮的轮齿损坏或磨损情况。
2. 检查齿轮锥是否存在粗糙表面、损坏或磨损情况。
3. 检查齿轮膛的损坏或磨损情况。



A7MT037A

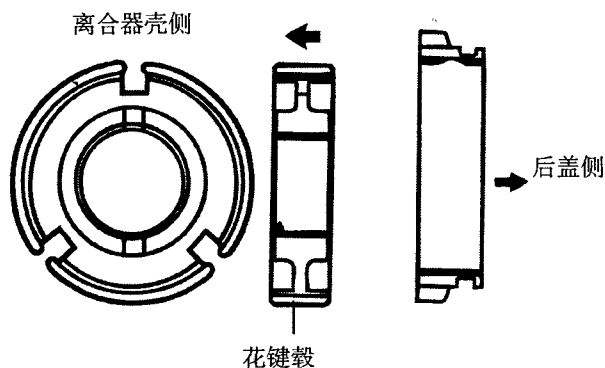
重新组装 EDB59CB8

1. 安装配备滚针轴承的 1 档变速齿轮总成。



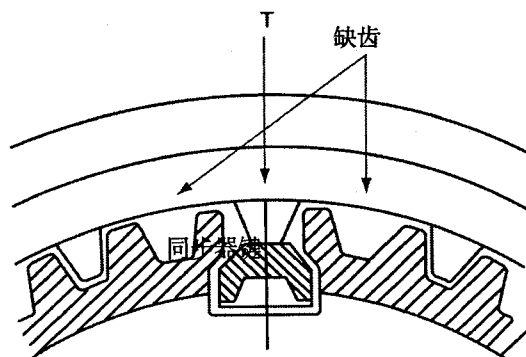
A7MT041E

2. 安装 1-2 档齿轮同步器花键毂和接合套。



A7MT037C

3. 同步器接合套有 6 个位置存在缺齿现象。
把花键毂装配到接合套上，使两个缺齿中间的轮齿碰触同步器键。

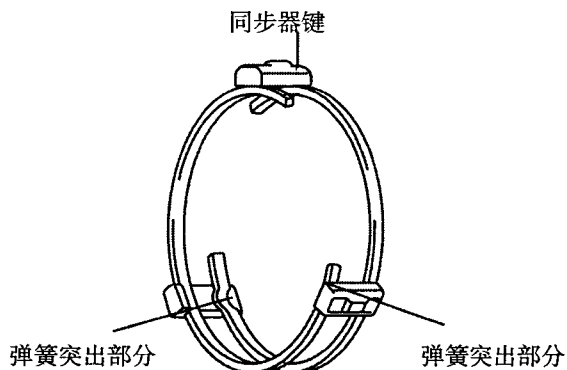


A7MT033B

4. 安装同步器弹簧, 使其突出部分啮合入同步器键的凹槽内。

注意

安装同步器弹簧时, 确定它们朝向相同方向。

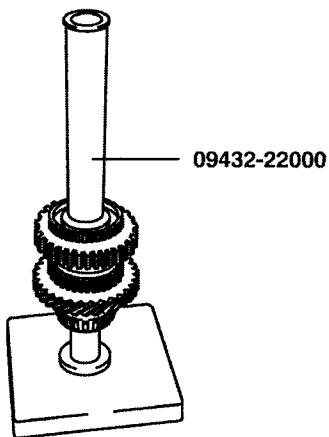


A7MT033C

5. 使用专用工具 (09432-22000) 在输出轴上方安装 1 档-2 档变速齿轮同步器总成。

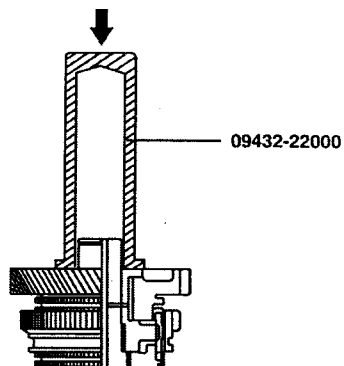
注意

- 安装同步器总成时, 确定正确地把三个同步器键定位在各自的同步器环凹槽内。
- 安装同步器总成后, 检查 1 档齿轮是否平滑转动。



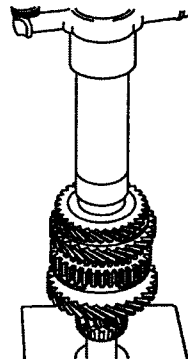
A9MT042A

6. 使用专用工具 (09432-22000) 安装配备滚针轴承与轴承接合套的 2 档变速齿轮。



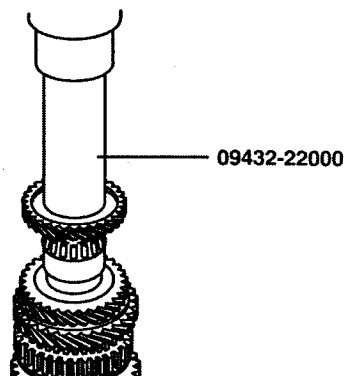
A9MT042B

7. 安装 3 档变速齿轮和垫片。



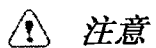
A7MT043A

8. 使用专用工具 (09432-22000) 安装 4 档变速齿轮。



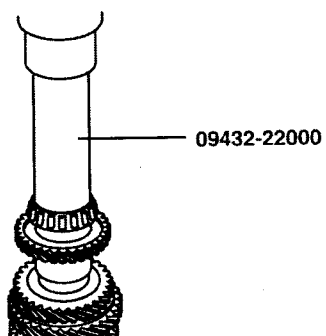
A7MT043B

9. 使用专用工具（09432-22000）安装轴承。



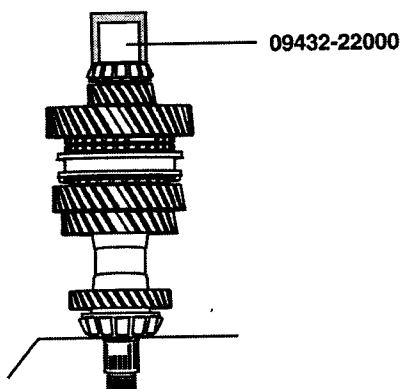
注意

不要重复使用从轴上拆下的轴承。



X43043C

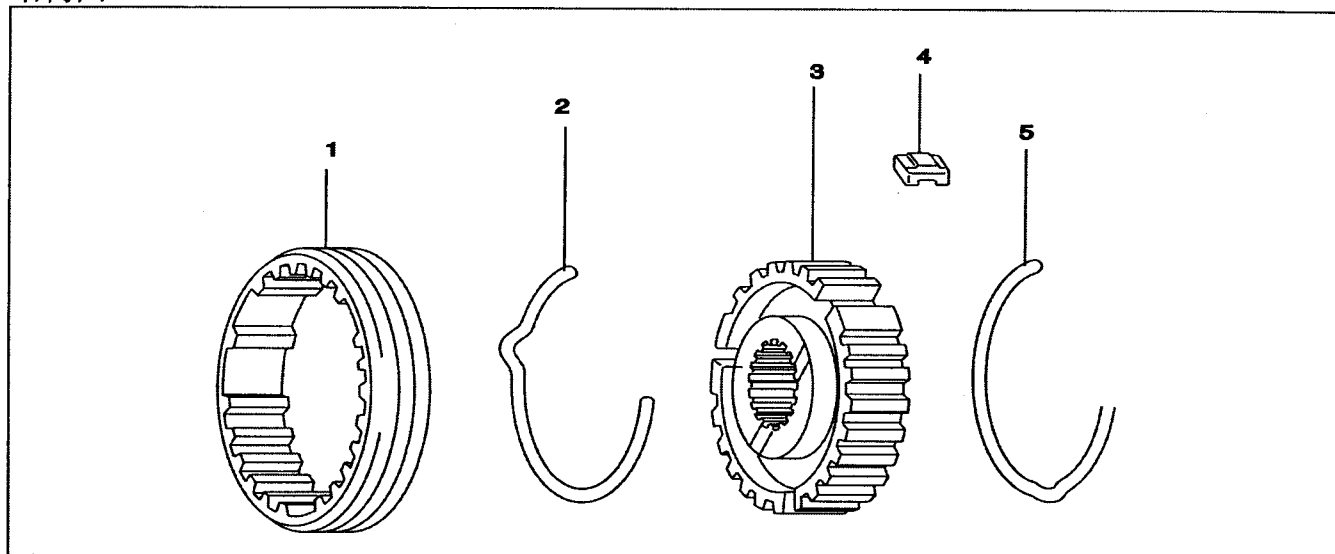
10. 使用专用工具（09432-22000）安装后侧滚锥轴承。



KKKK043D

5 档同步器

结构图 EA6ACCCB



1. 同步器接合套
2. 同步器弹簧
3. 同步器花键毂

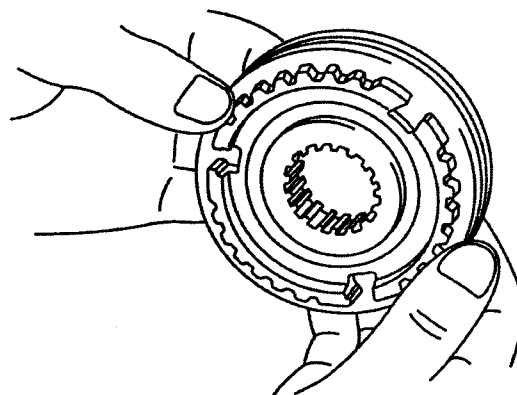
4. 同步器键
5. 同步器弹簧

BMGE006A

检查 E25D532B

同步器接合套和花键毂

1. 在花键毂上安装同步器接合套并检查它们是否平稳滑动。
2. 检查并确定接合套内侧前、后端完好无损。
3. 检查花键毂前端表面（与 5 档变速齿轮接触的表面）的磨损情况。



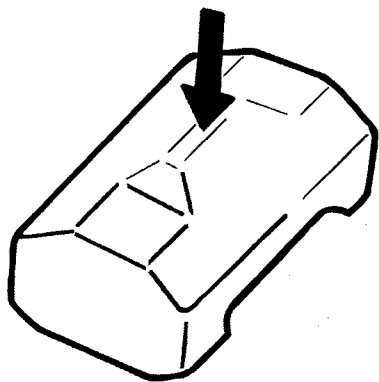
⚠ 注意

把同步器花键毂和接合套作为一个组件更换。

A7MT032B

同步器键和弹簧

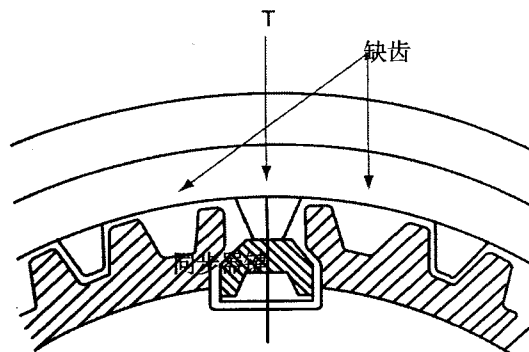
1. 检查同步器键中央突出部分的磨损情况。
2. 检查弹簧的弱化、扭曲或损坏情况。



A7MT032C

重新组装 ED4AF76A

1. 安装同步器花键毂、接合套和键，并标记他们的方向。
2. 同步器接合套有 6 个位置存在缺齿现象。把花键毂装配到接合套上，使两个缺齿之间的轮齿碰触同步器键。

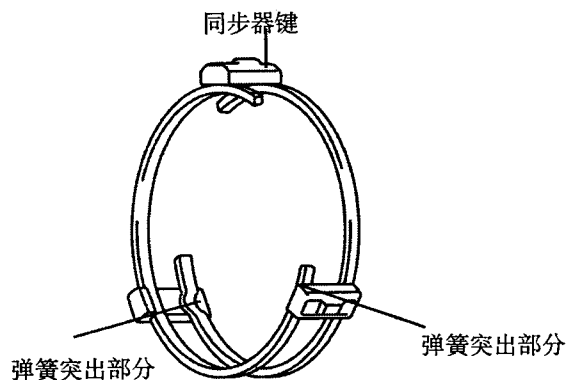


A7MT033B

3. 安装同步器弹簧，使其突出部分啮合入同步器键的凹槽内。

⚠ 注意

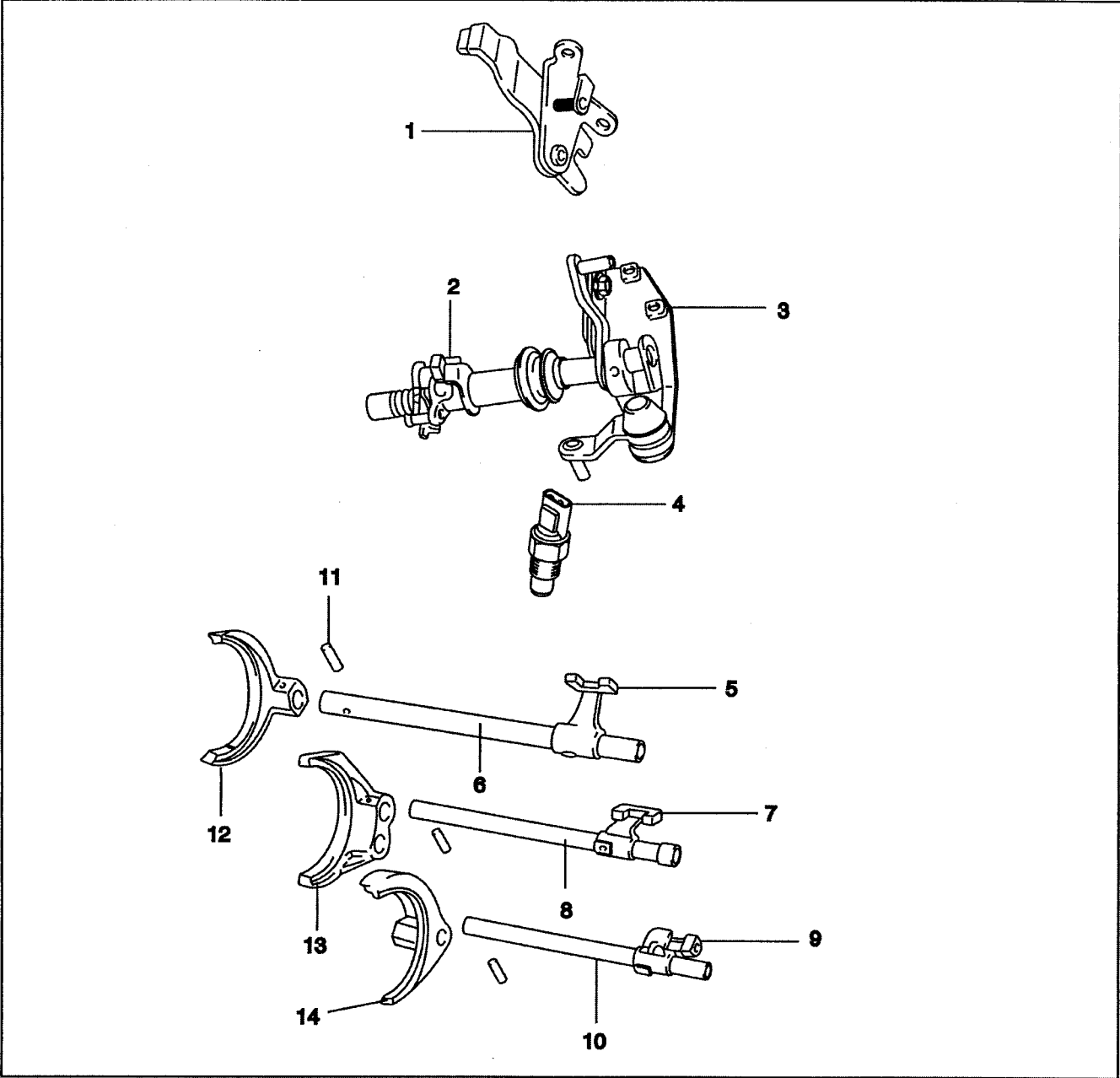
安装同步器弹簧时，确定前、后同步器弹簧不朝向相同方向。



A7MT033C

换档拨叉

结构图 E0A84C8C



1. 倒档换档杆

2. 控制轴总成

3. 选择杆总成

4. 倒车灯开关

5. 5 档-倒档换档凸出部

6. 5 档-倒档换档导轨

7. 3 档-4 档换档凸出部
8. 3 档-4 档换档导轨

9. 1 档-2 档换档凸出部

10. 1 档-2 档换档导轨

11. 弹簧销

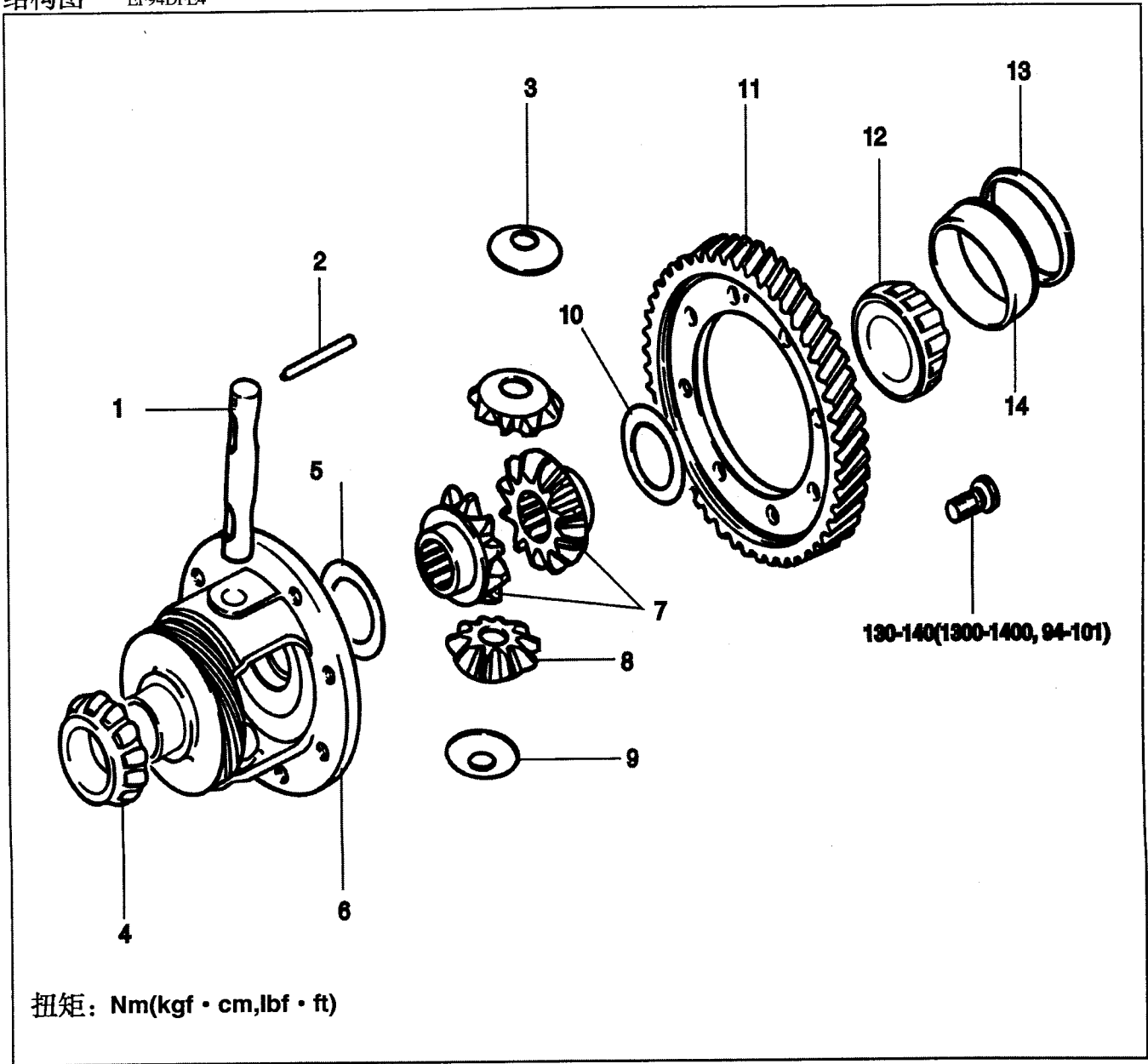
12. 1 档换档拨叉

13. 3 档-4 档换档拨叉

14. 1 档-2 档换档拨叉

差速器

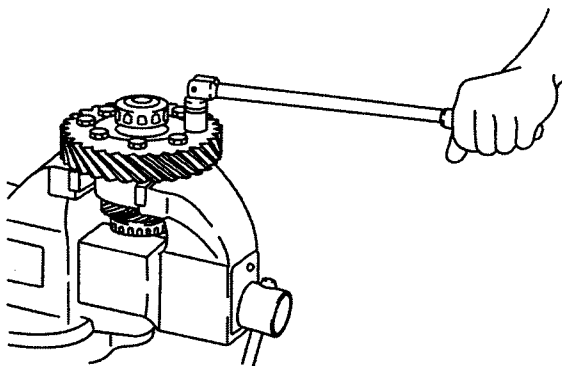
结构图 EF94DFE4



- | | |
|---------|-------------|
| 1. 小齿轮轴 | 8. 小齿轮 |
| 2. 锁销 | 9. 垫圈 |
| 3. 垫圈 | 10. 垫片 |
| 4. 滚锥轴承 | 11. 差速器主动齿轮 |
| 5. 垫片 | 12. 滚锥轴承 |
| 6. 差速器壳 | 13. 垫片 |
| 7. 半轴齿轮 | 14. 外座圈 |

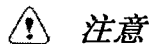
分解 EB5B1CA1

1. 用台钳夹住变速器壳。
2. 拆卸变速器主动齿轮固定螺栓并从变速器壳上拆卸变速器主动齿轮。



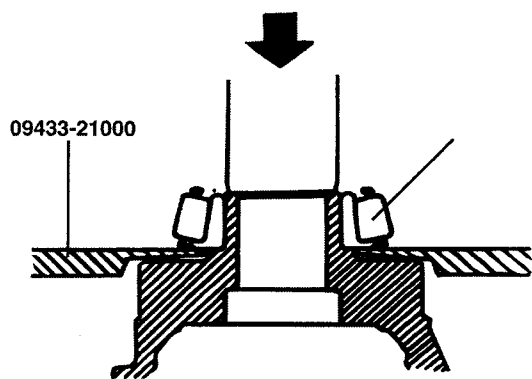
R9MT045B

3. 使用专用工具拆卸滚锥轴承。



注意

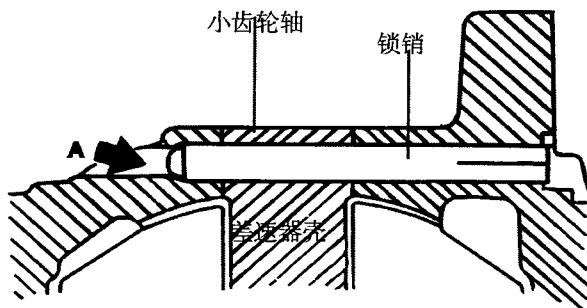
不要重复使用从轴上拆下的轴承。



R9MT046A

4. 使用一个冲孔机从孔 A 中推出锁销。
5. 推出小齿轮轴。

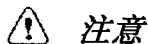
6. 拆卸小齿轮、垫圈、半轴齿轮和垫片。



A7MT046B

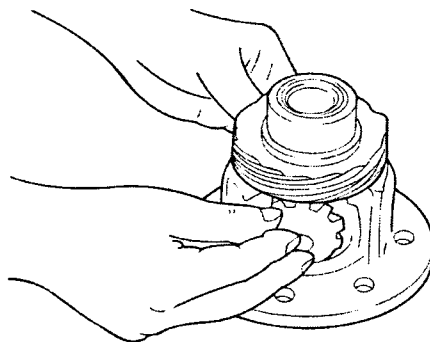
重新组装 EBD1059E

1. 在半轴齿轮背部安装垫片，然后在变速器壳内安装齿轮。



注意

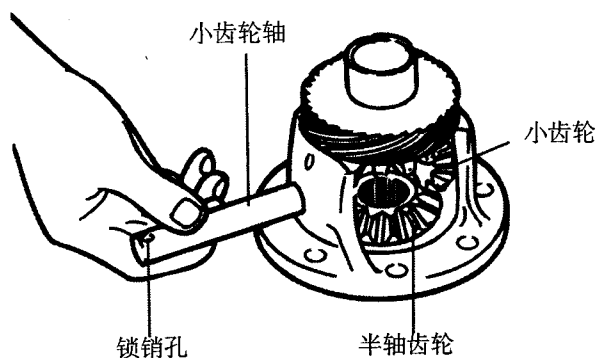
安装新的半轴齿轮时, 使用一个中等厚度 [0.93 ~ 1.00 mm (0.0366 ~ 0.0394in.)] 的垫片。



A7MT046C

2. 把垫圈置于每个小齿轮的背部并在啮合小齿轮与半轴齿轮的情况下通过转动这两个小齿轮把它们插入规定位置。

3. 插入小齿轮轴。

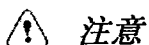


A7MT046D

4. 测量半轴齿轮和小齿轮之间的齿隙。

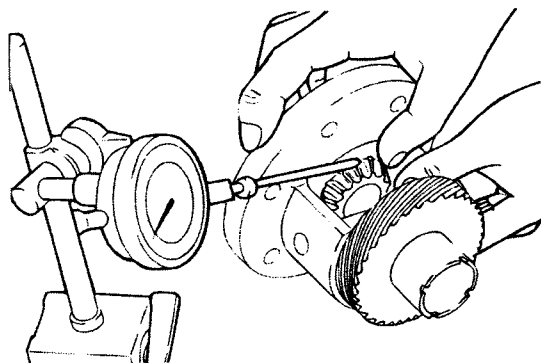
标准值：0.025 ~ 0.150mm (0.001 ~ 0.006in.)

5. 如果齿隙超出规定范围，分解并安装新的垫片，重新组装并重新测量。



注意

调整两个半轴齿轮之间的齿隙到相同规格。



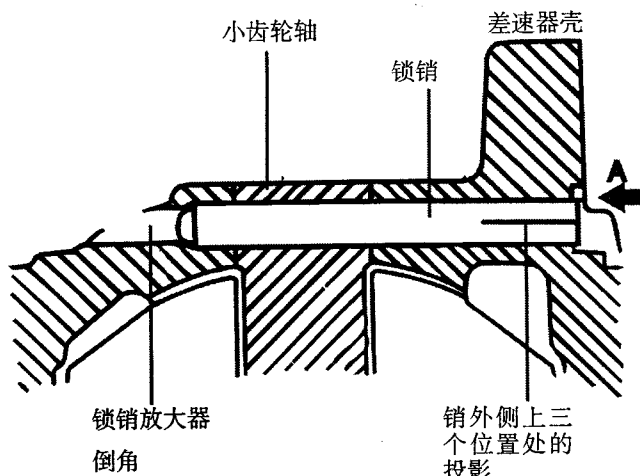
A7MT046E

6. 对正小齿轮轴锁销孔与差速器壳锁销孔并插入锁销。



注意

- 不要重复使用锁销。
- 锁销头必须下沉到差速器壳突缘表面下方。



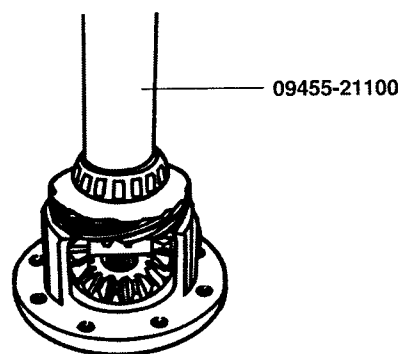
A9MT046B

7. 使用专用工具 (09455-21100) 在差速器壳的两侧上安装滚锥轴承。



注意

压配轴承时，仅在内座圈上施加压力。



R7MT047A

8. 在螺栓的整个螺纹上涂抹规定密封胶。按下图所示的顺序用规定扭矩拧紧。

规定密封胶: BM 双头螺栓锁止 No.2471

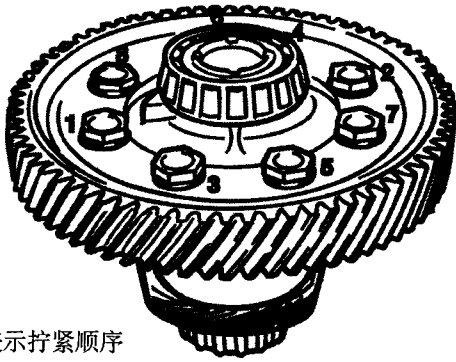
规定扭矩:

差速器主动齿轮螺栓:

130 ~ 140Nm (1300 ~ 1400kg·cm, 94 ~ 101lb·ft)

 注意

如果重复使用螺栓, 应从螺纹上除去旧的密封胶。



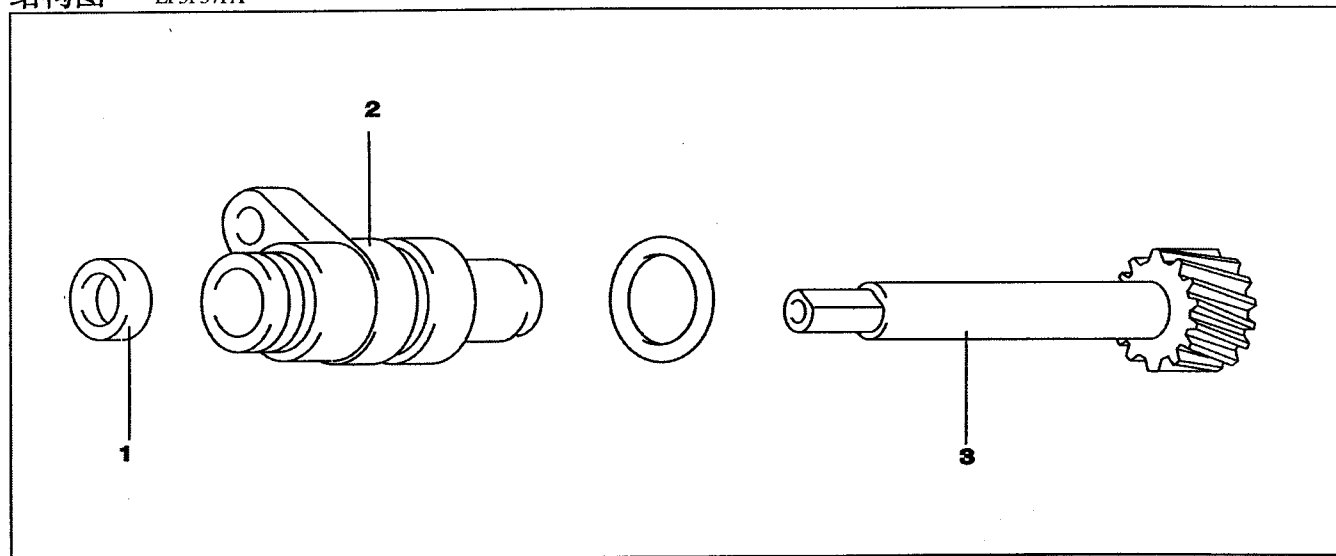
1 到 8 表示拧紧顺序

R9MT047B

车速表传动软轴

结构图

EF3F37FA



- 1. 油封
- 2. 接合套

- 3. 接合套

BMGE006D

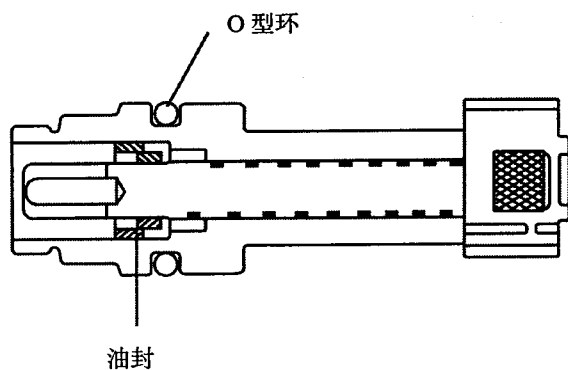
重新组装

E2E6D22D

以节俭使用为原则在车速表从动齿轮轴上涂抹齿轮油，并插入轴。

⚠ 注意

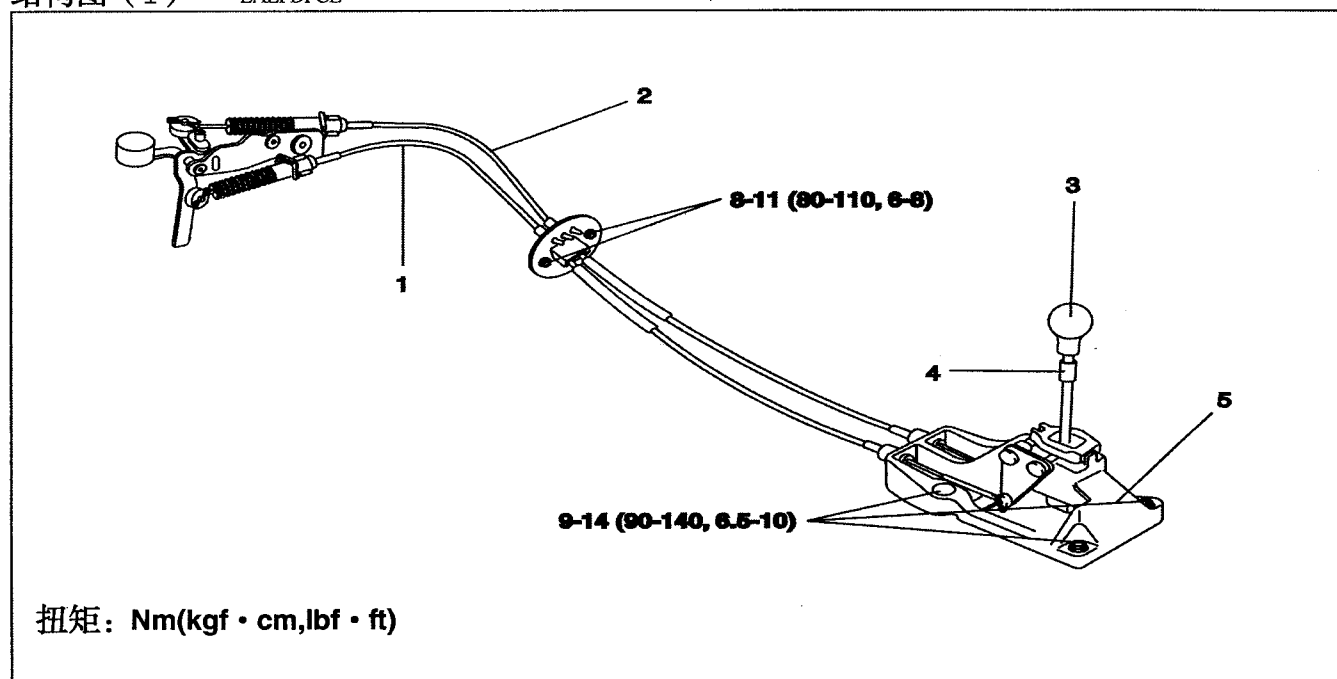
小心把车速表从动齿轮插入离合器壳，不要分解车速表从动齿轮轴。



A7MT048B

手动变速器换档控制

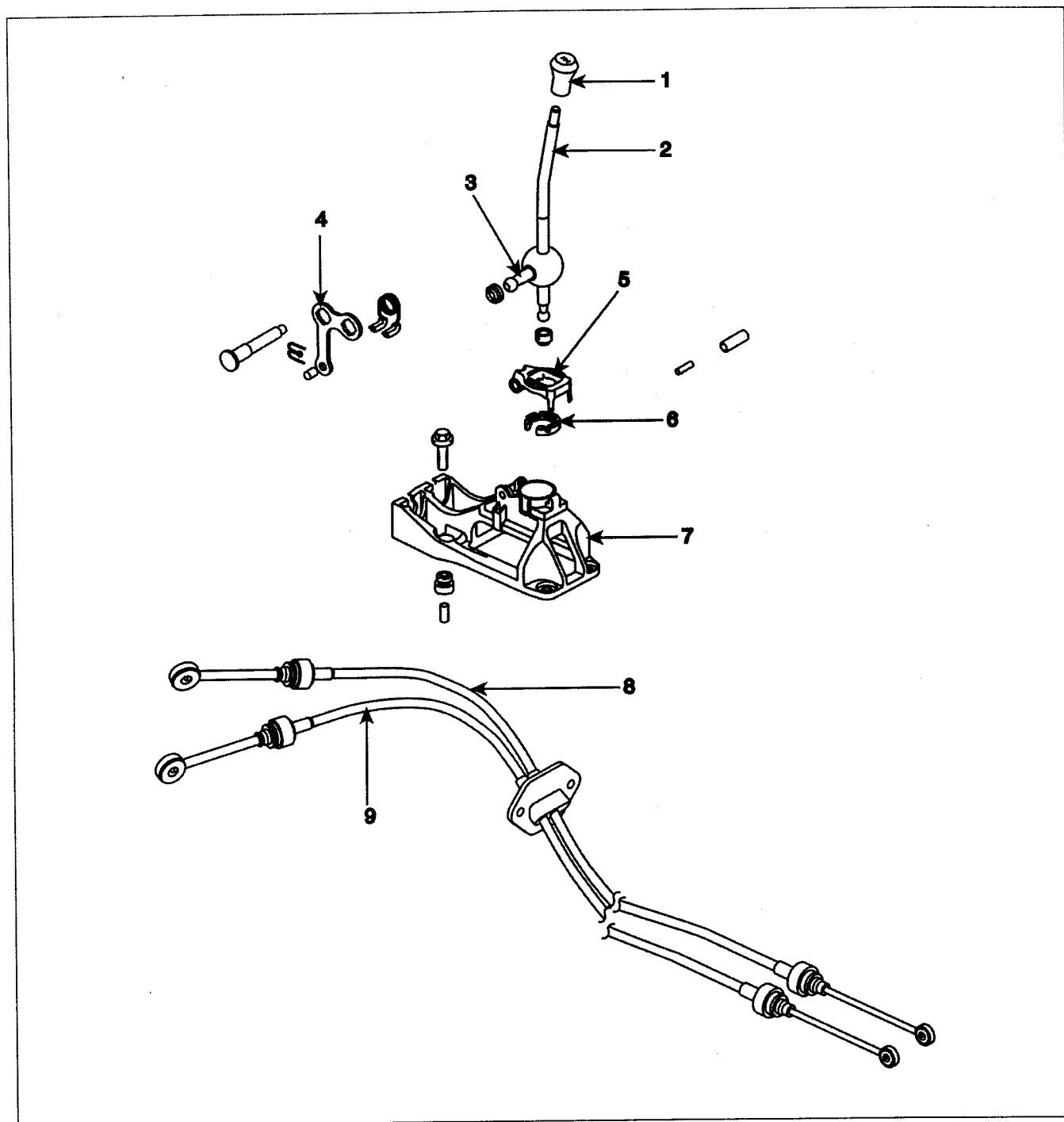
结构图 (1) EAEFDFCE



1. 选择拉线
2. 换档拉线
3. 换挡手柄

4. 保护罩夹具
5. 手动变速器操纵杆

结构图 (2)

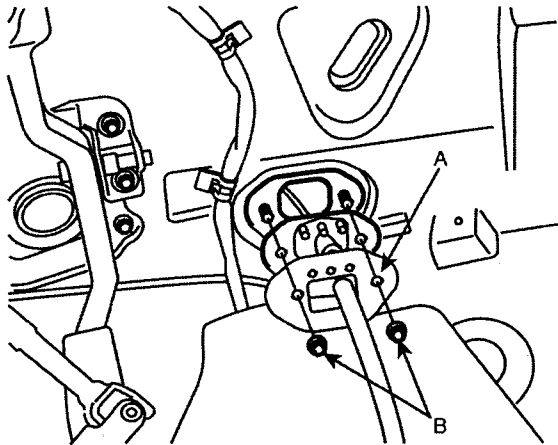


1. 按钮
2. 换档杆
3. 双头螺栓
4. 选择杆
5. 盖

6. 缓冲垫
7. 支架
8. 换档拉线
9. 选择拉线

拆卸 EDDCA88A

1. 拆卸控制台盒。
2. 拆卸开口销和夹具。
3. 拆卸换档总成。
4. 拆卸挡圈 (A) 和螺母 (B)。



EKKD150G

5. 拆卸开口销和夹具。(变速器侧)
6. 拆卸换档拉线和选择拉线。

安装 EAF9738E

1. 检查选择拉线是否适当工作以及是否损坏。
2. 检查换档拉线是否适当工作以及是否损坏。
3. 检查保护罩的损坏情况。
4. 检查保护罩的磨蚀粘附、移动受限或损坏情况。
5. 检查弹簧的弱化或损坏情况。

重新组装 E14CC793

1. 牢固装配选择拉线末端部分和轴套，使其接触换档杆部分的突缘侧。
2. 在轴承、壳和其它连接部位涂抹足够的润滑脂。

安装 E6A16DE5

1. 安装换档杆总成。
2. 把换档杆和选择杆定位在空档位置后安装拉线。

**参考**

安装后操作车体侧的操纵杆，检查并确定 T/M 侧的操纵杆稳定工作。