

最新国内外汽车制动防抱死控制系统 (ABS) 与汽车安全气囊控制系统 (SRS) 专修手册

哈尔滨工业大学出版社

最新国内外汽车制动防抱死控制系统(ABS) 与安全气囊控制系统(SRS)专修手册

主编:周兴良

哈尔滨工业大学出版社

第三章 三菱轿车安全气囊控制系统 (SRS) 的故障诊断与维修

第一节 安全气囊控制系统的结构和工作原理

一、轿车安全气囊控制系统概述

(一) 轿车安全气囊系统的作用

轿车安全性分为主动安全性和被动安全性二种。所谓轿车主动安全性是指轿车防止或难以发生事故的性能。被动安全性是指轿车在不可避免的情况下，一旦出现事故时，轿车本身具有保护乘员不伤亡或少伤亡的性能。当前，为了提高轿车的行驶安全，采用安全气囊系统(SRS)是主要措施之一。安全气囊系统又称辅助乘员保护系统，它是一种当汽车遭到碰撞事故，急剧减速时，能迅速地膨胀在驾驶员与方向盘，以及乘员和车身之间的气囊，形成了缓冲垫，以保护车内乘员不与车厢内部构件直接相撞。轿车安全气囊系统，可分为正面碰撞防护的安全气囊系统(图3-3-1)和侧面碰撞防护的安全气囊系统(图3

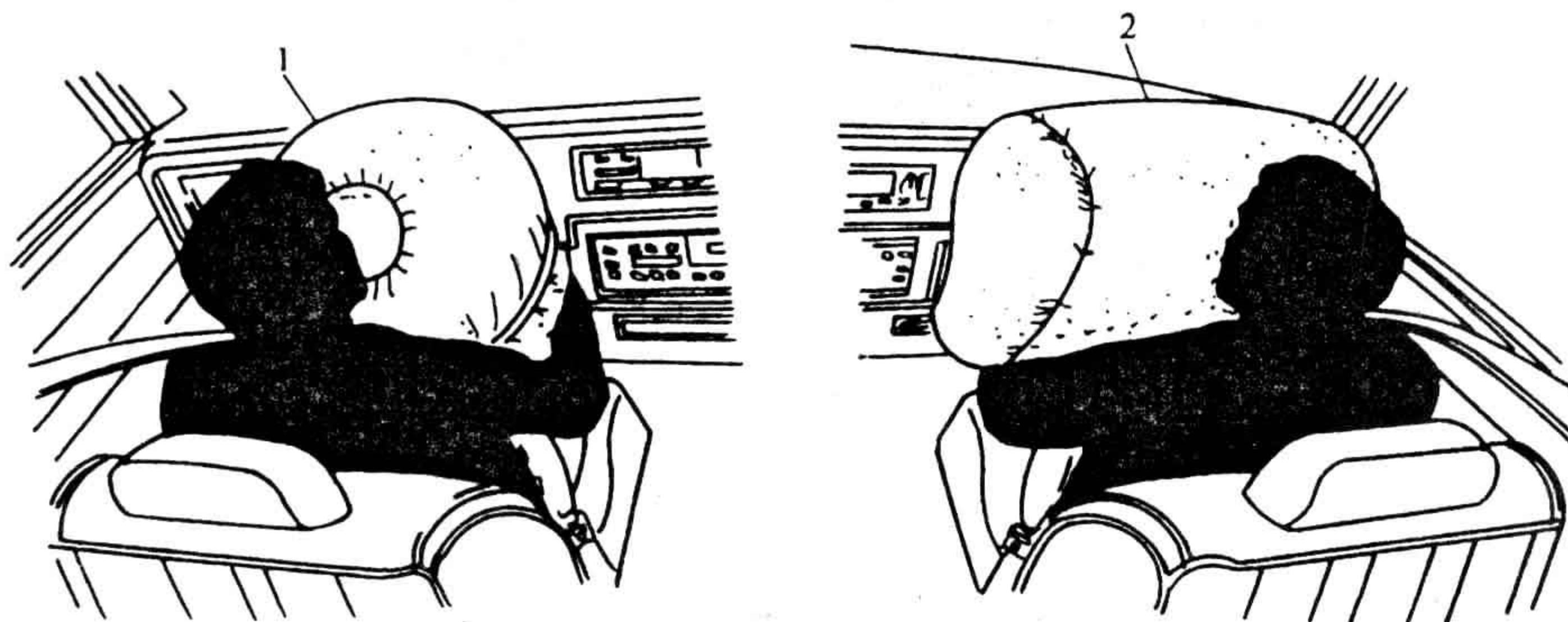


图 3-3-1 正面碰撞防护的安全气囊系统

1—驾驶席侧 2—助手席侧

—3—2) 两种。三菱轿车上目前采用的是正面碰撞防护的双安全气囊系统。

安全气囊系统在轿车发生事故时, 对人体的保护作用, 如图 3-3-3 所示。当轿车以 48km/h 车速发生正面碰撞时, 在 80ms 时, 向前快速运动的人体, 充分地安全气囊隔开, 此时, 安全气囊释放能量。将人体头部和胸部同驾驶室前部结构(如风挡、转向盘、仪表板等)隔开, 避免了对头部和胸部的伤害。

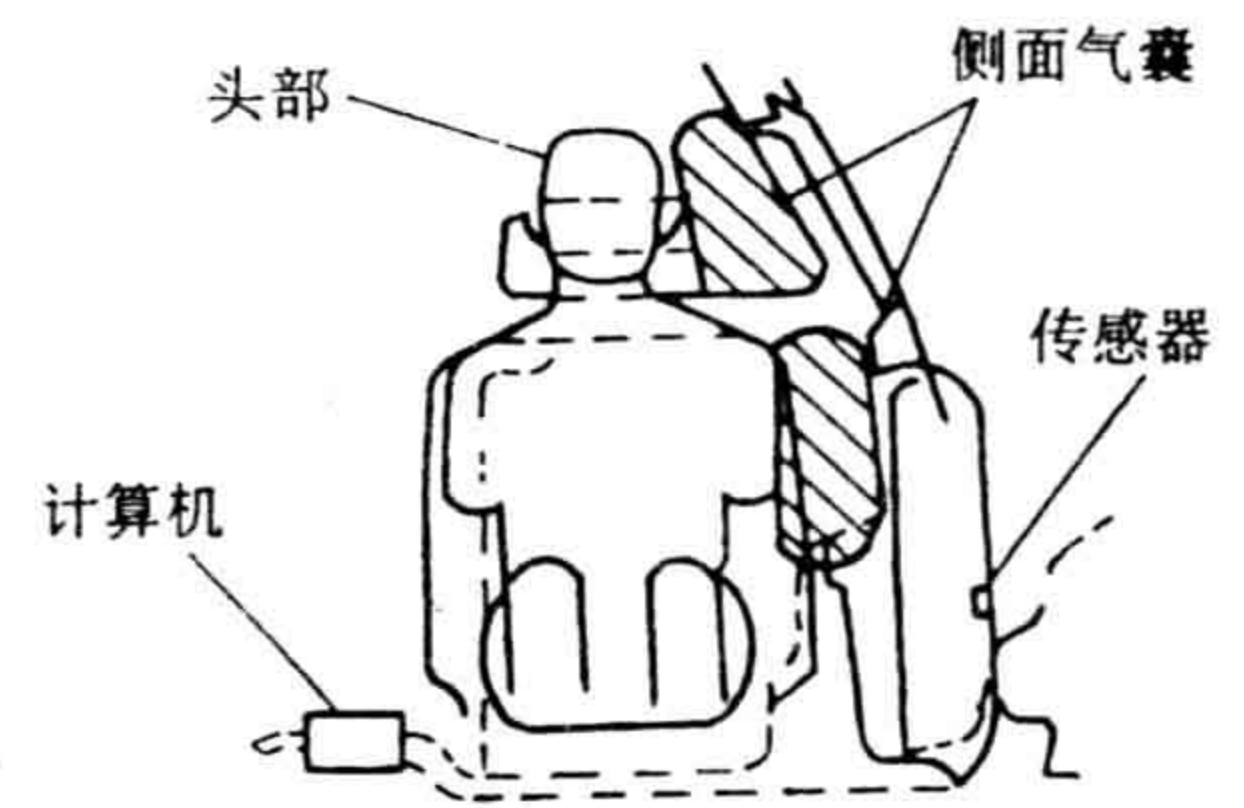


图 3-3-2 侧面碰撞防护的安全气囊系统

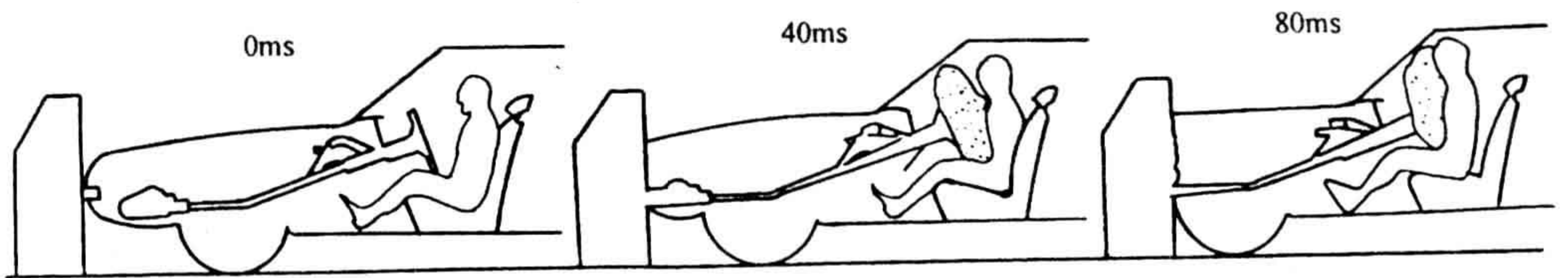


图 3-3-3 正面碰撞时轿车安全气囊的作用

(二) 轿车安全气囊控制系统的组成和工作原理

轿车安全气囊控制系统的组成如图 3-3-4 所示, 它由左右碰撞传感器、中央碰撞传感器、安全传感器、转向线盘、车门开关、安全气囊、SRS 装置 (SRS ECU)、SRS 警示灯等组成。

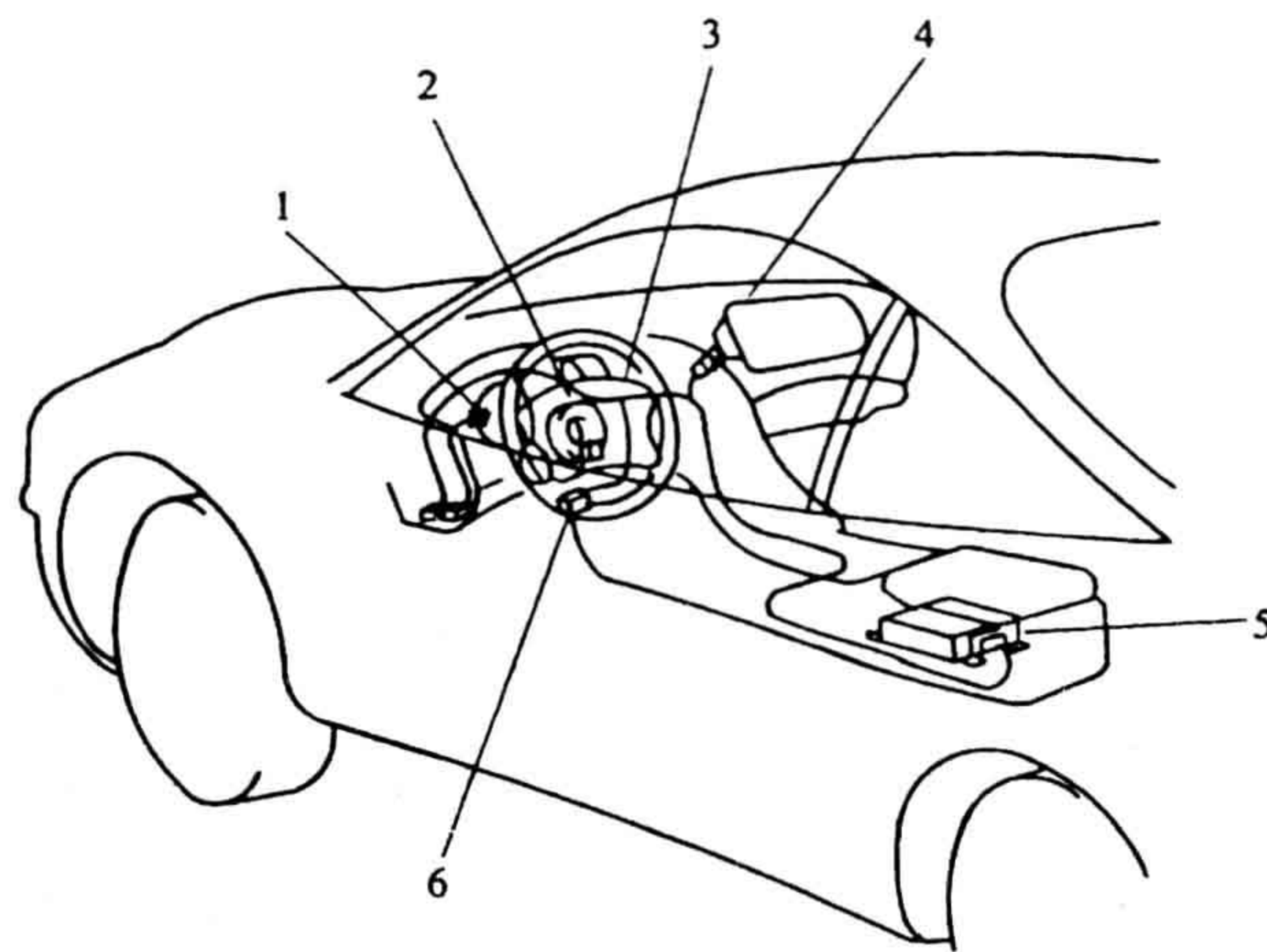


图 3-3-4 轿车安全气囊控制系统的组成 (三菱 Eclipse)

1—SRS 警示灯 2—转向线盘 3—驾驶员侧安全气囊模块

4—乘员侧安全气囊模块 5—SRS ECU 6—数据连接插头 (DLC)

(1) 传感器。三菱轿车的安全气囊控制系统装有碰撞传感器, 碰撞传感器采用惯性机

械式，其结构如图 3-3-5 所示。传感器由壳体、偏心转子、偏心重块、固定触点、旋转触点等部分组成。在传感器外面还固定有一个电阻 R，其作用是对系统进行自检，它可以检测到 SRS ECU 与前安全气囊碰撞传感器之间的连接电路是否断路或短路。

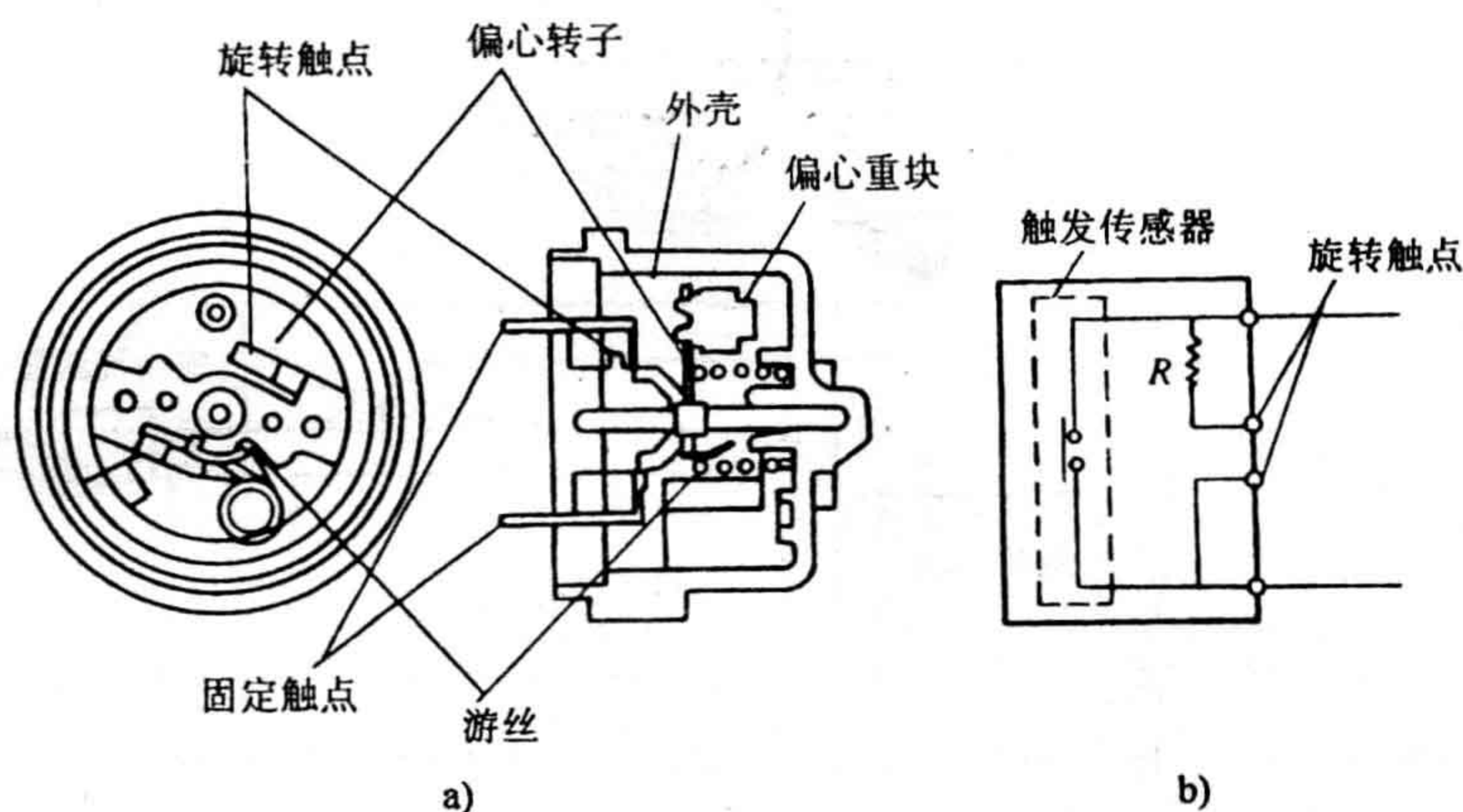


图 3-3-5 惯性机械式碰撞传感器结构

a) 外形与结构 b) 电路

碰撞传感器的工作原理，如图 3-3-6 所示。在正常情况下，偏心转子和偏心重块在螺旋弹簧弹力的作用下，顶靠在与外壳相连的止动块上，此时，旋转触点与固定触点不接触，开关被断开，如图 3-3-6a 所示。当汽车发生碰撞时，偏心重块在惯性力作用下将带动偏心转子克服弹簧弹力产生偏转。当碰撞引起的减速度超过设定值时，偏心转子偏转的角度将使旋转触点与固定触点闭合，并向 SRS ECU 输入一个接通信号。SRS ECU 在收到此信号后，即指令引爆装置引爆，使安全气囊迅速充气，如图 3-3-6b 所示。

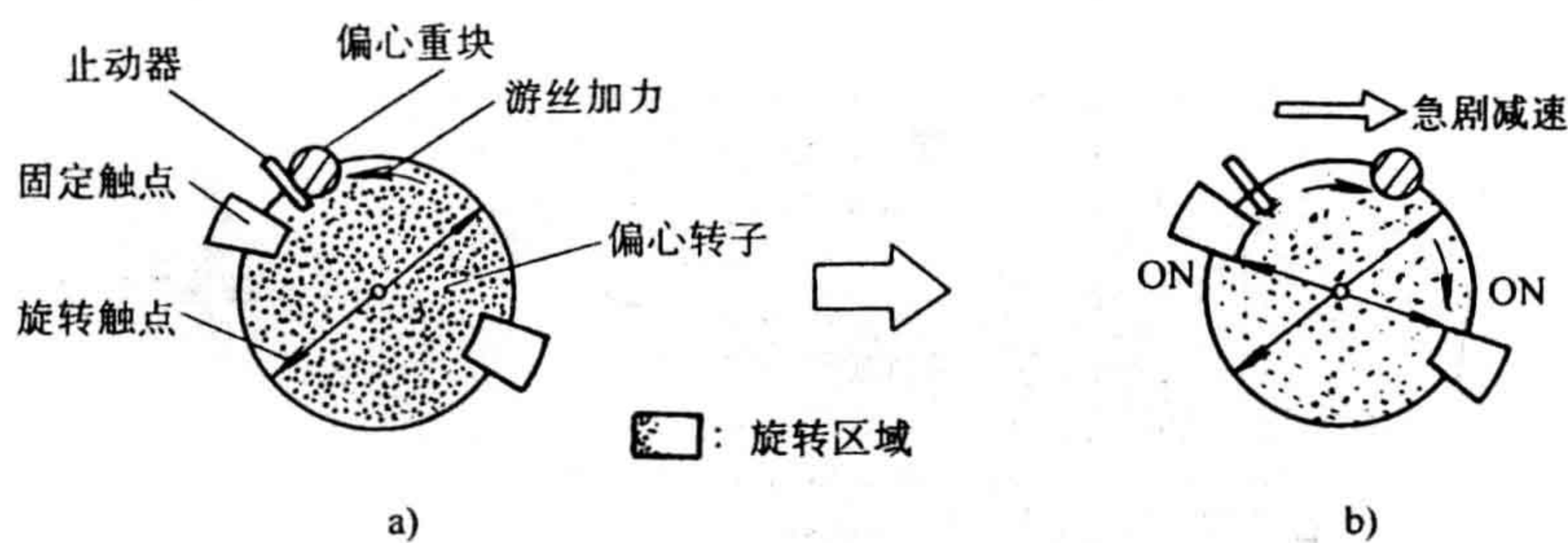


图 3-3-6 惯性式碰撞传感器工作原理

a) 未发生碰撞时 b) 碰撞时

(2) SRS ECU。SRS ECU 是安全气囊控制系统的控制中心，其功能是接收碰撞传感器输入的信号，判断是否需引爆引爆装置使安全气囊充气，并对安全气囊控制系统进行自诊断。此外，为了防止因汽车主电源消失而无法引爆引爆装置，并具有备用电源。SRS

ECU 在车上的安装位置，通常应比较隐蔽，以保证安全。

图 3-3-7 所示是三菱轿车 SRS ECU 的逻辑框图，它通常由稳压电路、备用电源电路、SRS 诊断电路、触发电路、安全传感器等组成。

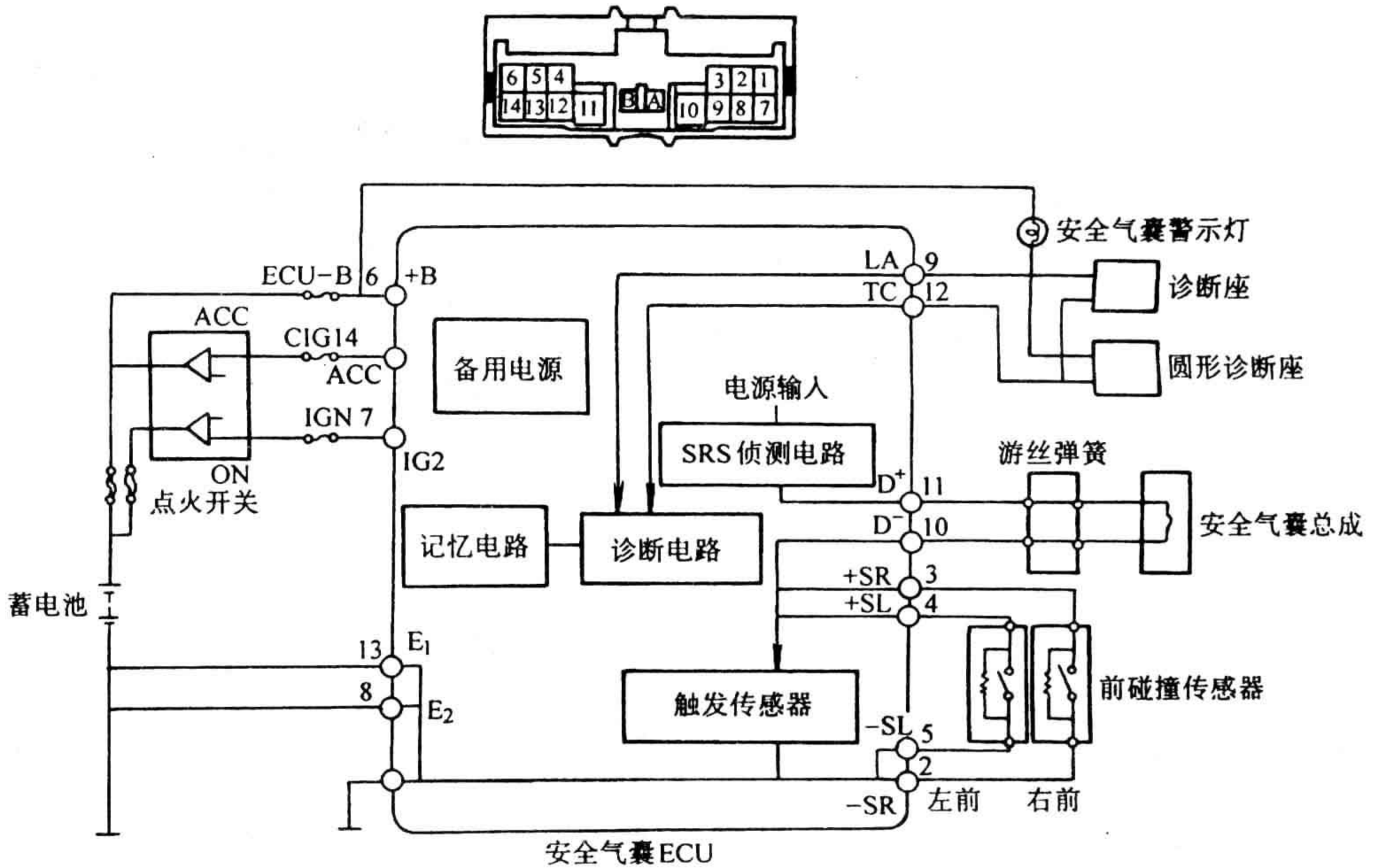


图 3-3-7 三菱轿车 SRS ECU 的逻辑框图

为了保证安全气囊控制系统可靠工作，防止安全气囊的误引爆，引爆时必须满足图 3-3-8 所示的引爆条件。即只有当 SRS 诊断电路、安全传感器或碰撞传感器同时被接通时，安全气囊控制系统才能使安全气囊充气。

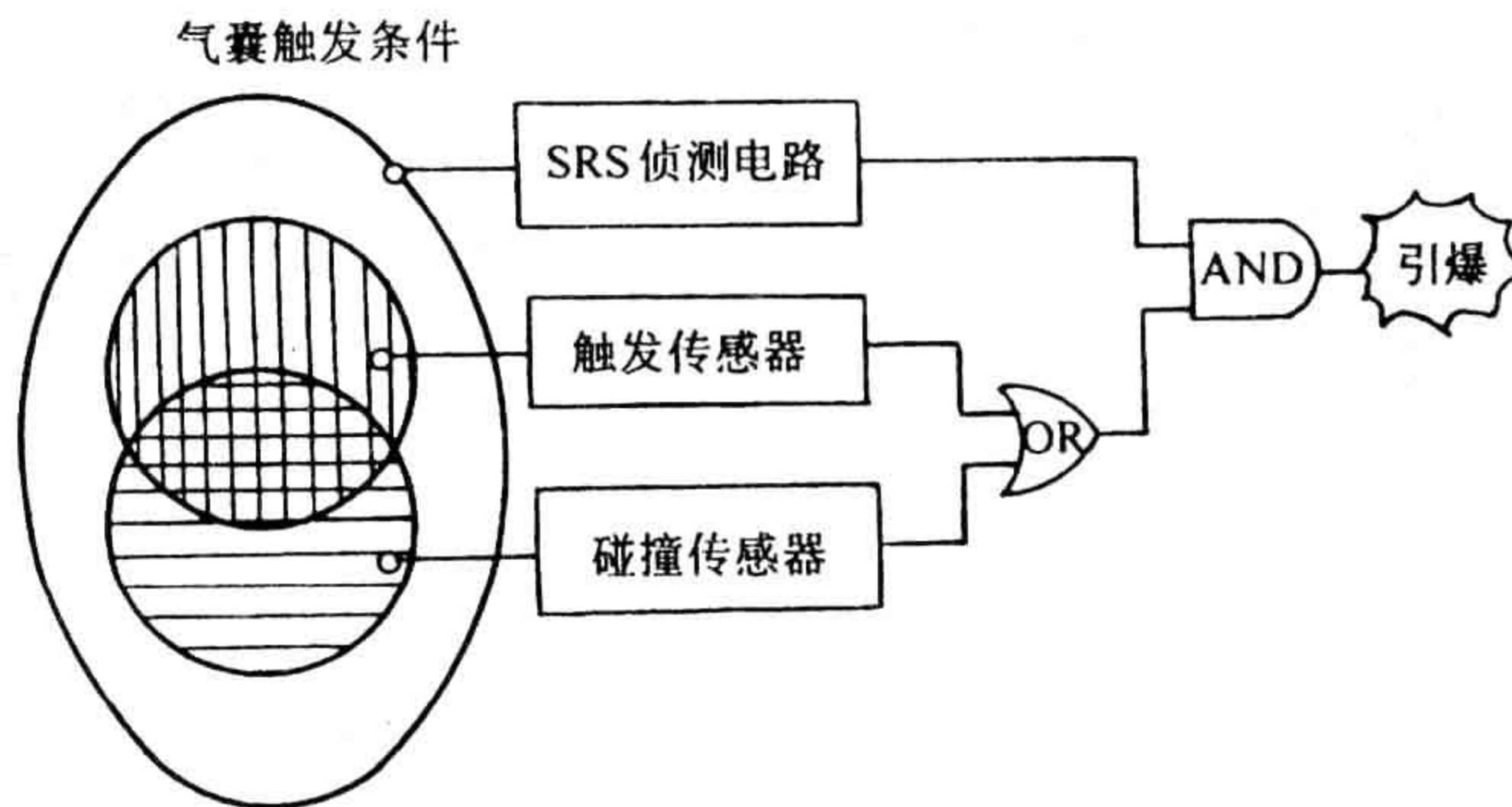


图 3-3-8 安全气囊的引爆条件

(3) 安全气囊模块。安全气囊模块装在一个匣子中，整个气囊匣又装在转向盘中央。安全气囊内装有类似炸药的化学药品（叠氮化钠等）及引信，引信的电流由 SRS ECU 供

给。引信引爆后使化学药品燃烧。整个燃烧过程约在 0.05s 内完成，在 30ms 内使安全气囊完全充满气，冲开转向盘上的盖。安全气囊充气过程如图 3-3-9 所示。当驾驶员或乘客冲撞安全气囊时，安全气囊受压并由其后面的排气孔排出氮气。持续时间不到 1s，从而减缓撞击力。图 3-3-10 所示为安全气囊模块结构，它由点火器、充气泵、气囊、气体发生器（装有充气剂）和 SRS 装饰盖等组成。

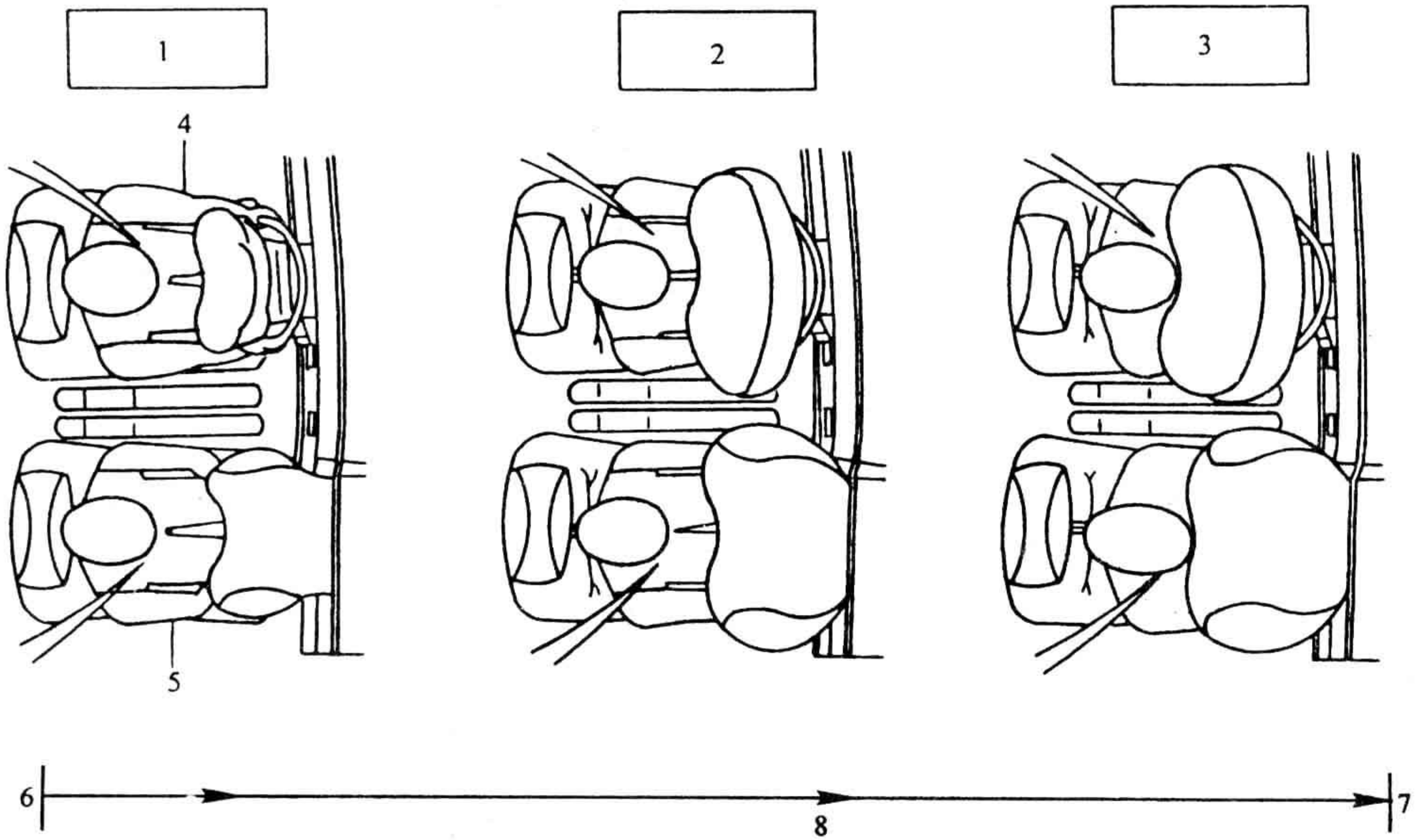


图 3-3-9 安全气囊充气过程

1—开始充气 2—部分充气 3—气囊充满 4—驾驶员 5—乘员 6—碰撞 7—充气完毕 8—充气时间

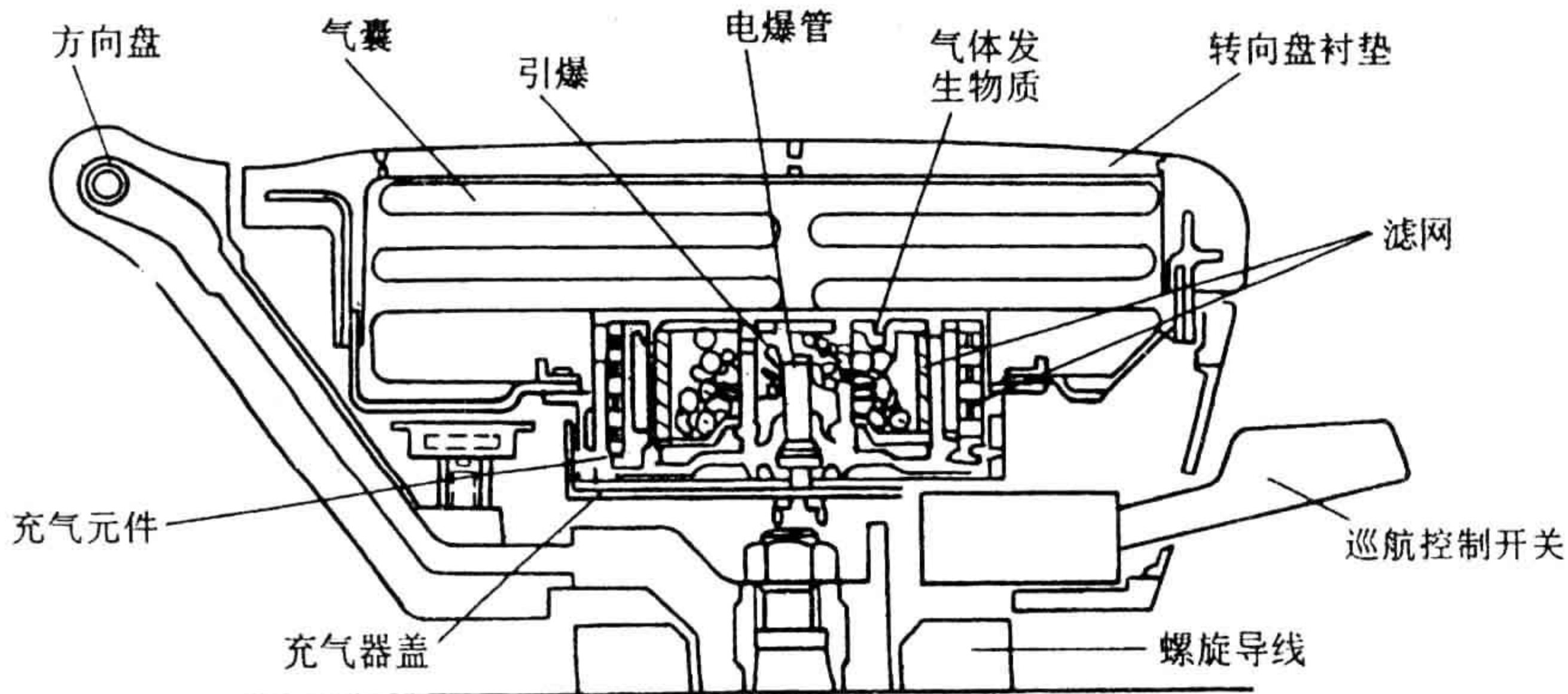


图 3-3-10 安全气囊模块结构

1) 气体发生器。三菱轿车使用的是固体燃料式气体发生器，固体燃料式气体发生器所产生的气体全部来自于火药的燃烧。工作时火药将储气缸阀门炸开，压缩气体冲出。

2) 点火器(电雷管)。点火器是一个引爆装置,其结构如图3-3-11所示。它是安全气囊总成的一个组成部分,装在充气泵中,它可接收SRS ECU的低电流点火信号,点燃充气泵中的叠氮化钠。由于引爆装置负责起动并导致安全气囊膨胀,所以必须安全。必须确保触发电流通过此电路,为此在点火器电路内装有一个 2Ω 的电阻器(每个点火器触点的接触电阻为 0.8Ω)。SRS ECU利用该电阻来调节电流。修理时绝不能用数字式电压电阻表来测量电阻,否则会误引爆。

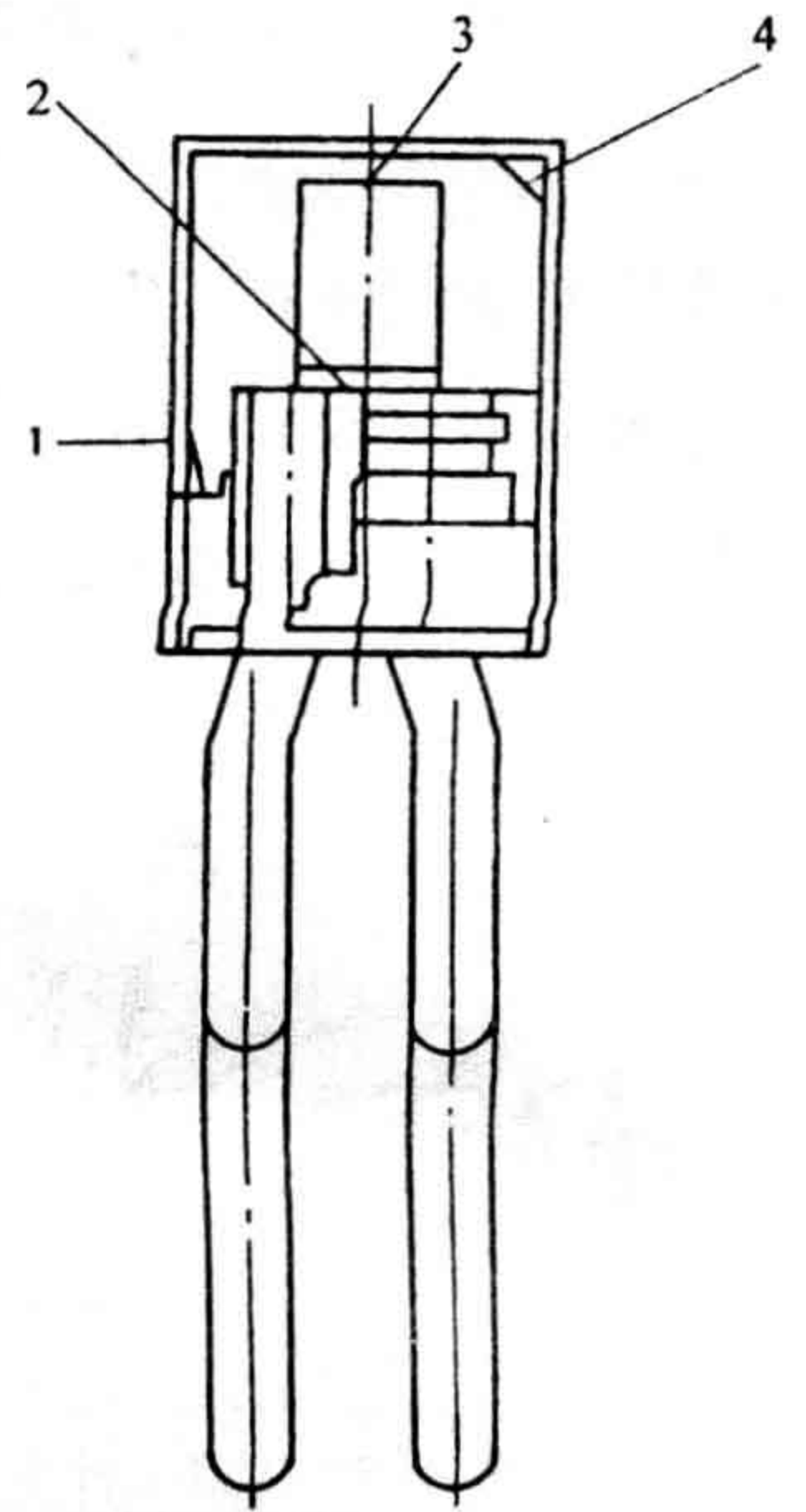


图3-3-11 点火器

1—壳体 2—电桥导线 3—点火剂出口 4—点火器固定器

3) 充气泵。充气泵的结构如图3-3-12~图3-3-14所示。它由一个铝壳,内装有产生气体的化学药品,为气囊充气。当碰撞传感器把蓄电池供电电路接通,点火器因获得电能而加热点火器内的点火剂,使其被点燃。叠氮化钠和氧化铜剧烈反应,迅速产生无害气体氮,氮气经过增压器滤网总成快速扩散到气囊内。然后,气囊冲破转向盘装饰盖(驾驶员侧)接口或护板(乘员侧)开始充气。

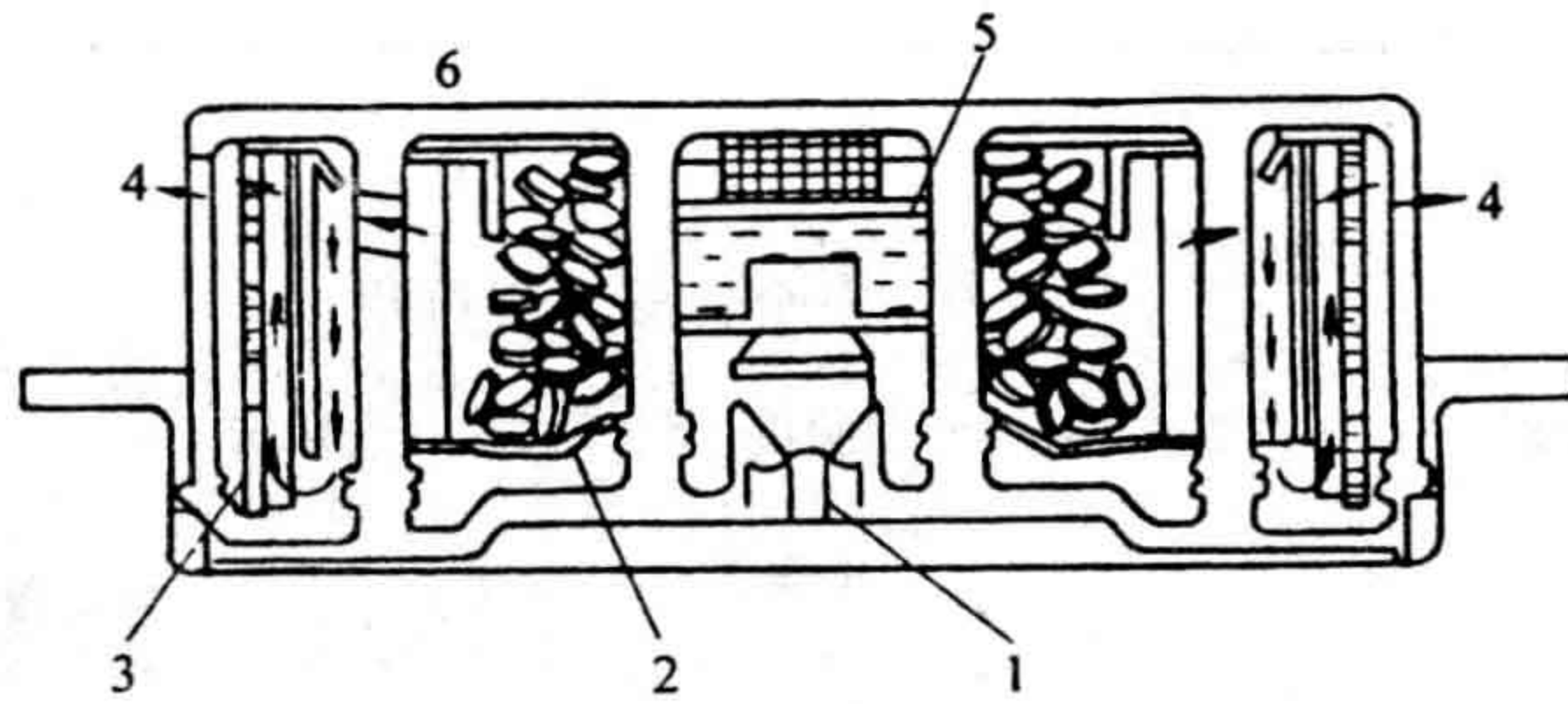


图3-3-12 驾驶席侧充气泵

1—点火器 2—叠氮化钠 3—增压过滤器 4—到气囊出口 5—点火剂 6—充气泵接口

4) 转向线盘。充气元件与安全气囊安装在转向盘上,与转向盘一起转动,点火器与SRS ECU之间的导线连接是靠转向线盘(游丝或称螺旋电缆)来连接的,转向线盘如图3-3-14所示。转向线盘由转子、壳体、导线和解除凸轮等组成,转子与解除凸轮之间有连接凸缘与凹槽。转动转向盘时,两者互相接触,形成一个整体一起旋转,导线的长度约有5m左右,螺旋状缠绕在壳体内,因此当转子由中间位置,向正反两个方向各转2.5圈时,也不会影响导线的连接。

5) 自诊断电阻。自诊断电阻由SRS ECU输出一小电流,使之与传感器电阻进行比较,从而判断故障所在。当SRS系统安全气囊熔断器熔断和接触不良时,前部左右传感

器和中央传感器的触点因导电不良，都会引起 SRS 指示灯被点亮。

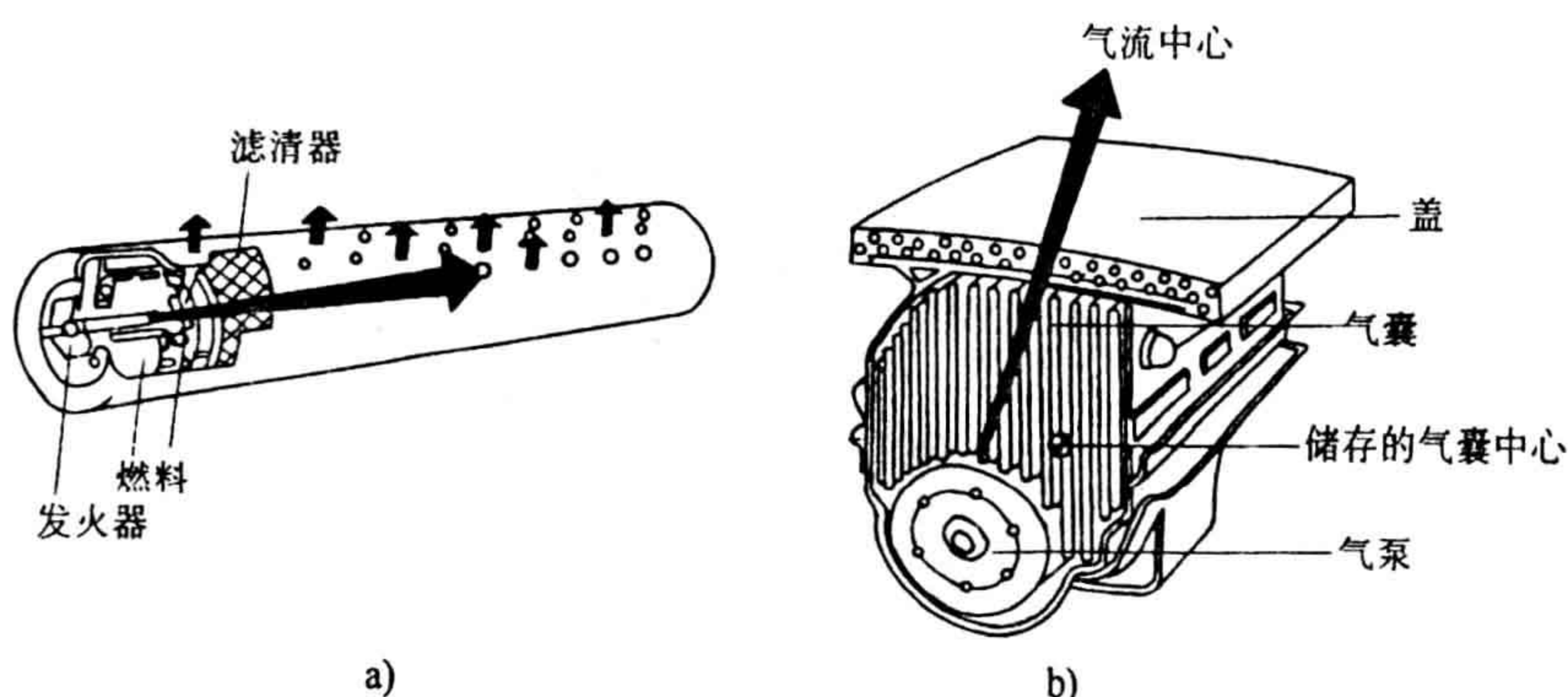


图 3-3-13 助手席侧充气泵

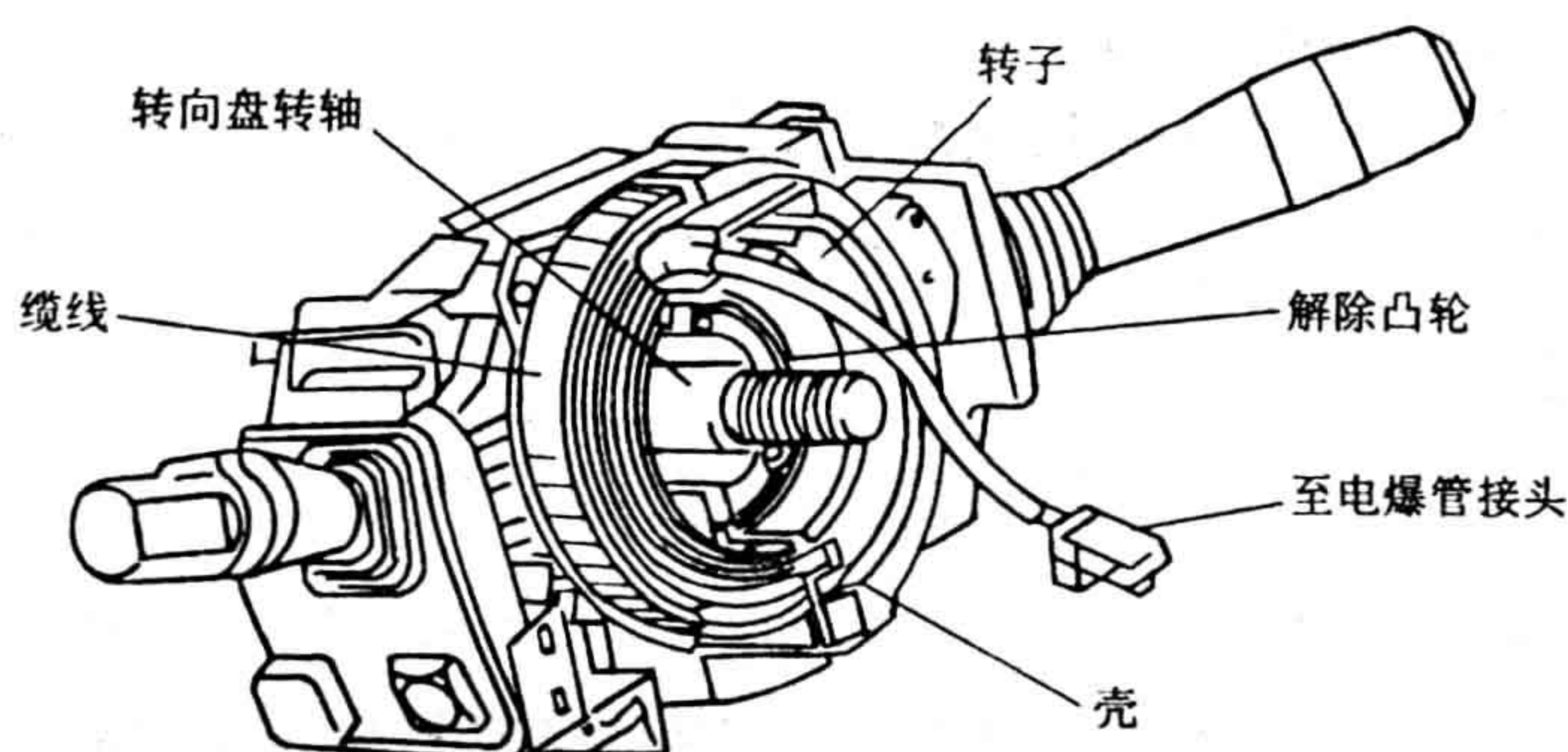


图 3-3-14 转向线盘

二、安全气囊控制系统的结构

(一) 三菱 Eclipse 轿车 SRS 系统的结构

三菱 Eclipse 轿车 SRS 系统由 SRS 警示灯、驾驶员侧安全气囊模块、乘员侧安全气囊模块、转向线盘、SRS 安全气囊控制单元 (ECU) 等组成。如图 3-3-15 所示。一个安全碰撞传感器和一个模拟式碰撞传感器包含在 SRS ECU 中。

(1) SRS 警示灯。当接通点火开关时，组合仪表板上的 SRS 警示灯应点亮约 7s 然后熄灭。在行驶中若 SRS 警示灯亮，则表明 SRS ECU 已检测到 SRS 系统工作正常。若 SRS 警示灯闪烁、在所有时间内一直亮或不能点亮，都表明 SRS 系统有故障。

(2) 安全气囊模块。安全气囊装在安全气囊模块中，安全气囊模块装在转向盘中央。安全气囊内装有类似炸药的化学药品（叠氮化钠等）及引信，引信的电流由 SRS ECU 供给。当汽车发生碰撞事故时，撞碰传感器输出减速度信号给 SRS ECU，SRS ECU 判断减

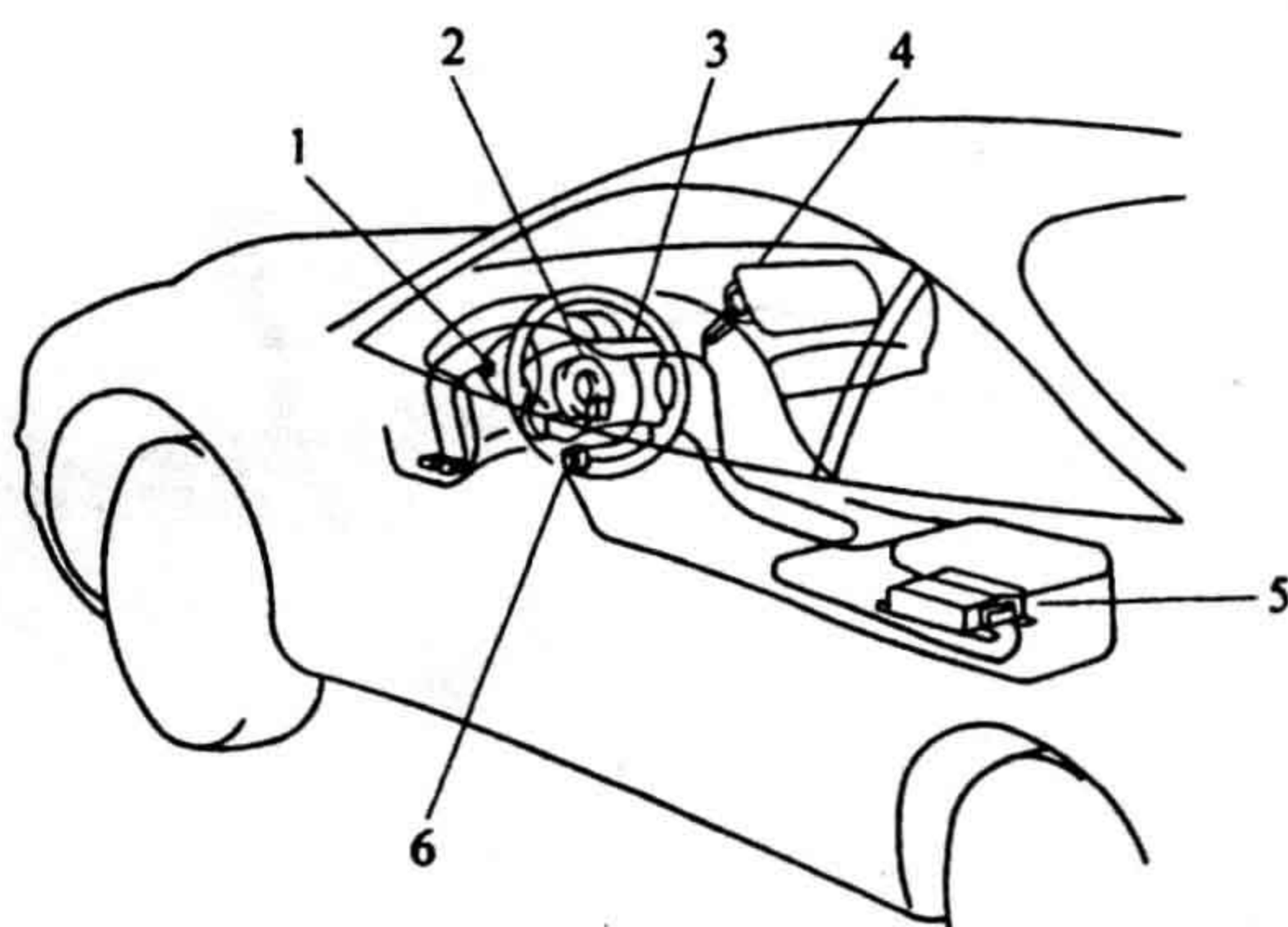


图 3-3-15 三菱 Eclipse 轿车 SRS 系统部件在车上的位置

1—SRS 警示灯 2—转向线盘 3—驾驶员侧安全气囊模块

4—乘员侧安全气囊模块 5—SRS ECU 6—数据连接插头 (DLC)

速度超过设定的限值时,则指令引信引爆,使化学药品燃烧。整个燃烧过程约在 0.05s 内完成,在 30ms 内使安全气囊完全充满气,冲开转向盘上的盖,在驾驶员或乘客前方形成一缓冲屏,从而减缓撞击力。

(3) SRS ECU。SRS ECU 和惯性式安全碰撞传感器和模拟式碰撞传感器装在一起,位于地板底架下部,如图 3-3-15 所示。SRS ECU 具有自诊断功能,如果 SRS 发生故障,SRS ECU 将点亮 SRS 警示灯并设置故障代码,将代码储存在存储器中。

(4) 数据连接插头 (DLC)。数据连接插头 (DLC) 位于仪表板左侧,维修时可利用解码器 (MB 991502) 与 DLC 相连,进行故障自诊断。

(5) 转向线盘。转向线盘安装在转向盘上,用来连接驾驶员侧安全气囊模块至转向柱线束,形成 SRS 电路。导线的长度约有 5m 左右,螺旋状缠绕在壳体内,因此当转子由中间位置,向正反两个方向各转 2.5 圈时,也不会影响导线的连接。

(6) 三菱 Eclipse 轿车 SRS 系统电路。图 3-3-16 所示为三菱 Eclipse 轿车 SRS 系统电路图。

(二) 三菱 Galant 轿车 SRS 系统的结构

三菱 Galant 轿车 SRS 系统由 SRS 警示灯、驾驶员侧安全气囊模块、乘员侧安全气囊模块、转向线盘、SRS 安全气囊控制单元 (ECU) 等组成。如图 3-3-17 所示。一个安全碰撞传感器和一个模拟式碰撞传感器包含在 SRS ECU 中。

(1) SRS 警示灯。当点火开关在接通或起动时,组合仪表板上的 SRS 警示灯应点亮约 7s 然后熄灭。在行驶中若 SRS 警示灯亮,则表明 SRS 工作正常。若 SRS 警示灯闪烁、在所有时间内一直亮或不能点亮,都表明 SRS 系统有故障。

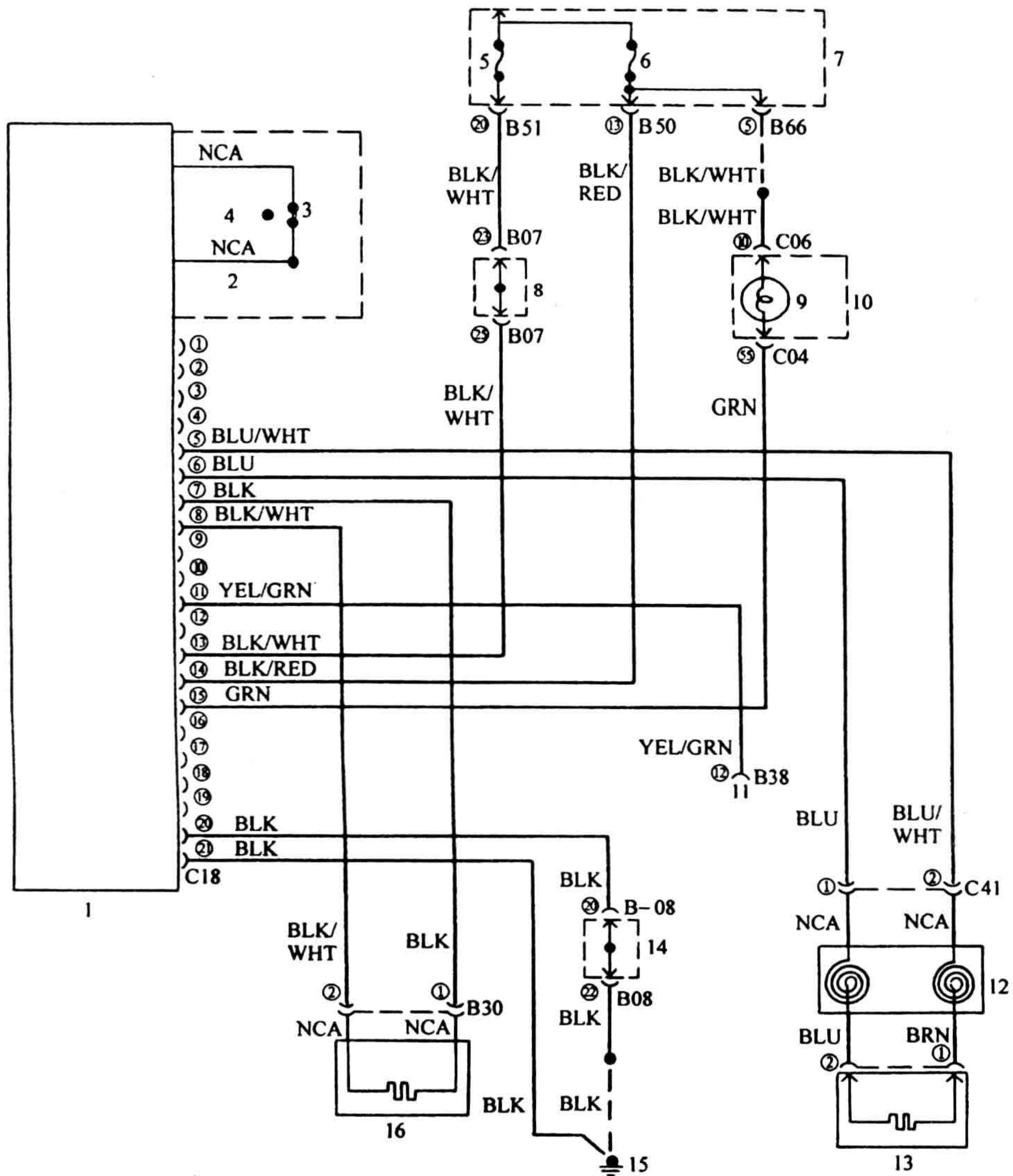


图 3-3-16 三菱 Eclipse 轿车 SRS 系统电路图

- 1—SRS ECU 2—插头锁止开关 3—锁止 4—未锁止 5—3号熔断器(10A) 6—8号熔断器(10A)
 7—熔断器盒(在仪表板左侧后面) 8—1号连接器(在仪表板左侧后面) 9—SRS警示灯 10—组合仪表板
 11—至数据连接插头(DLC) 12—转向线盘 13—驾驶员侧安全气囊模块 14—2号连接器(在仪表板左侧后面)
 15—接地点G02(在仪表板后面) 16—乘员侧安全气囊模块

(2) 安全气囊模块。安全气囊装在安全气囊模块中，安全气囊模块装在转向盘中央。安全气囊内装有类似炸药的化学药品（叠氮化钠等）及引信，引信的电流由 SRS ECU 供给。当汽车发生碰撞事故时，撞碰传感器输出减速度信号给 SRS ECU，SRS ECU 判断减速度超过设定的限值时，则指令引信引爆，使化学药品燃烧。整个燃烧过程约在 0.05s 内

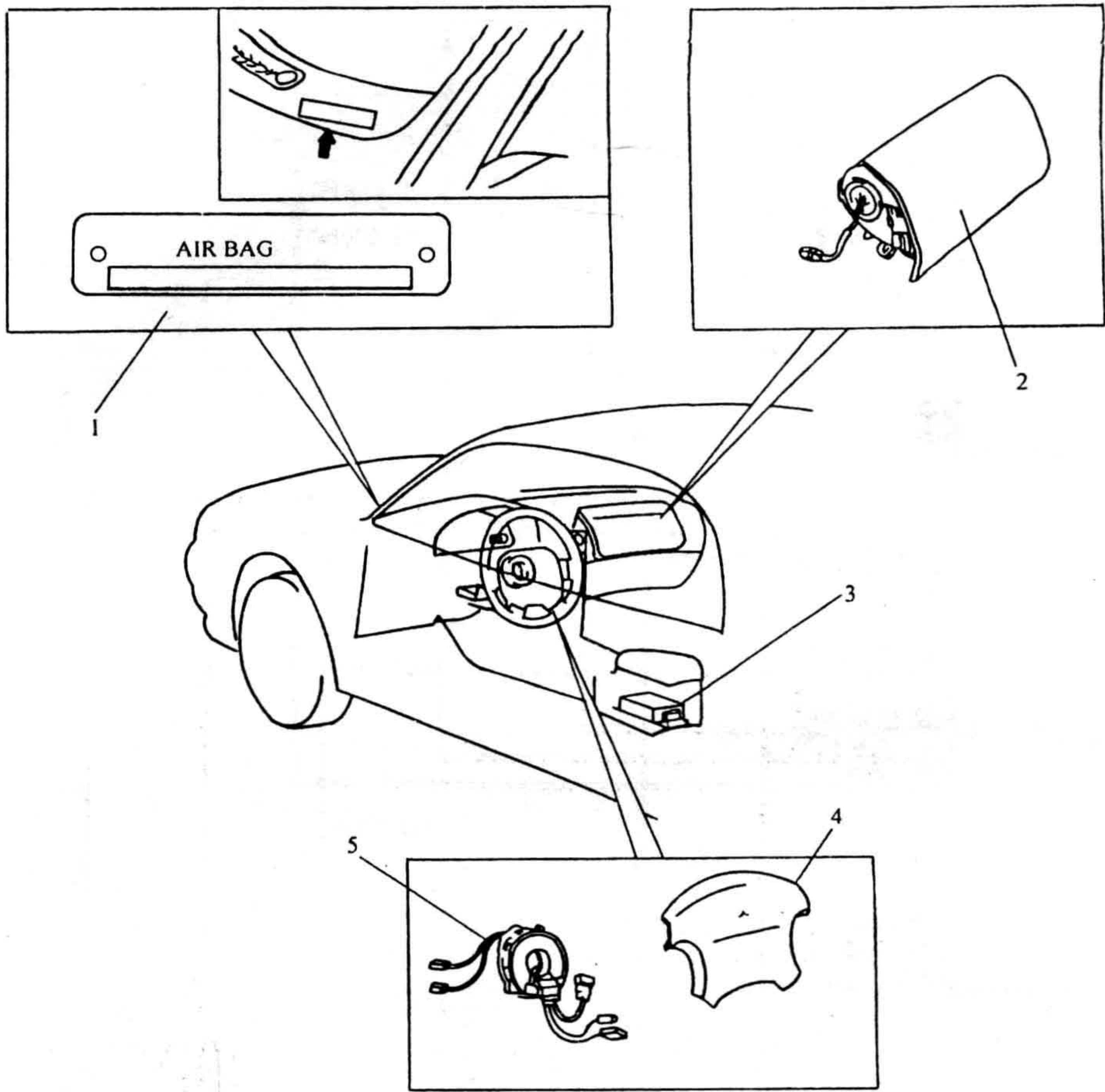


图 3-3-17 三菱 Galant 轿车 SRS 系统部件在车上的位置

1—SRS 警示灯 2—乘员侧安全气囊模块 3—SRS ECU 4—驾驶员侧安全气囊模块 5—转向线盘

完成，在 30ms 内使安全气囊完全充满气，冲开转向盘上的盖，在驾驶员或乘客前方形成一缓冲屏，从而减缓撞击力。

(3) SRS ECU。SRS ECU 和惯性式安全碰撞传感器和模拟式碰撞传感器装在一起，位于地板底架下部，如图 3-3-15 所示。SRS ECU 具有自诊断功能，如果 SRS 发生故障，SRS ECU 将点亮 SRS 警示灯并设置故障代码，将代码储存在存储器中。

(4) 数据连接插头 (DLC)。数据连接插头 (DLC) 位于仪表板左侧，维修时可利用解码器 (MB 991502) 与 DLC 相连，进行故障自诊断。

(5) 转向线盘。转向线盘安装在转向盘上，用来连接驾驶员侧安全气囊模块至转向柱线束，形成 SRS 电路。导线的长度约有 5m 左右，螺旋状缠绕在壳体内，因此当转子由中

间位置，向正反两个方向各转 2.5 圈时，也不会影响导线的连接。

(6) 三菱 Galant 轿车 SRS 系统电路。图 3-3-18 所示为三菱 Galant 轿车 SRS 系统电路图。

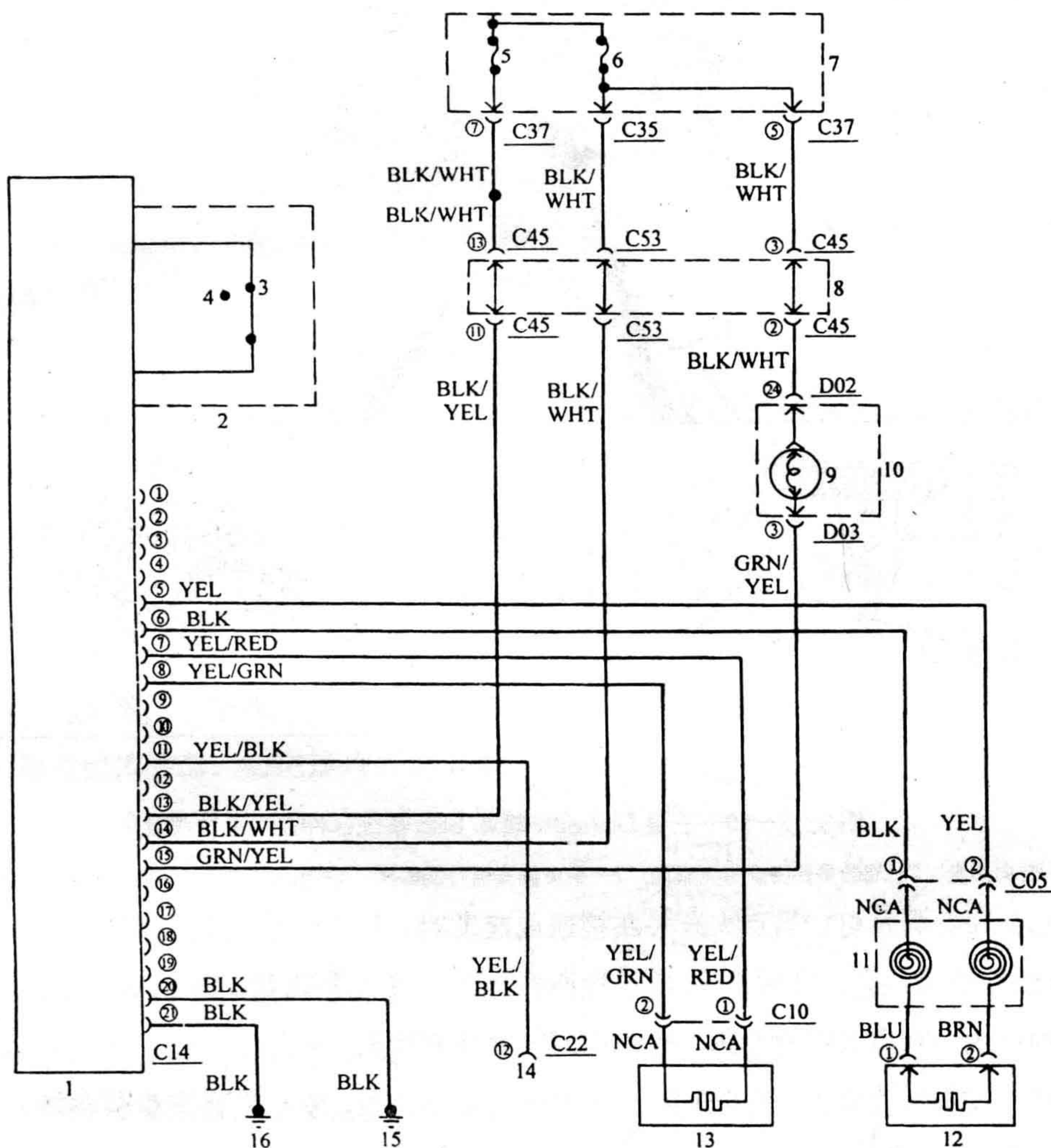


图 3-3-18 三菱 Galant 轿车 SRS 系统电路图

- 1—SRS ECU 2—插头锁止开关 3—锁止 4—未锁止 5—4号熔断器 (10A) 6—8号熔断器 (10A)
 7—1号熔断器盒 (在仪表板左侧后面) 8—2号连接盒 (在左侧踢脚板) 9—SRS 警示灯 10—组合仪表板
 11—转向线盘 12—驾驶员侧安全气囊模块 13—乘员侧安全气囊模块 14—至数据连接插头 (DLC)
 15—接地点 G206 (在仪表板中央) 16—接地点 G302 (在发动机舱中下部)

(三) 三菱 Diamante 轿车 SRS 系统的结构

三菱 Diamante 轿车 SRS 系统由 SRS 警示灯、驾驶员侧安全气囊模块、乘员侧安全气

囊模块、转向线盘、SRS 安全气囊控制单元 (ECU) 等组成。如图 3-3-19 所示。一个安全碰撞传感器和一个模拟式碰撞传感器包含在 SRS ECU 中。

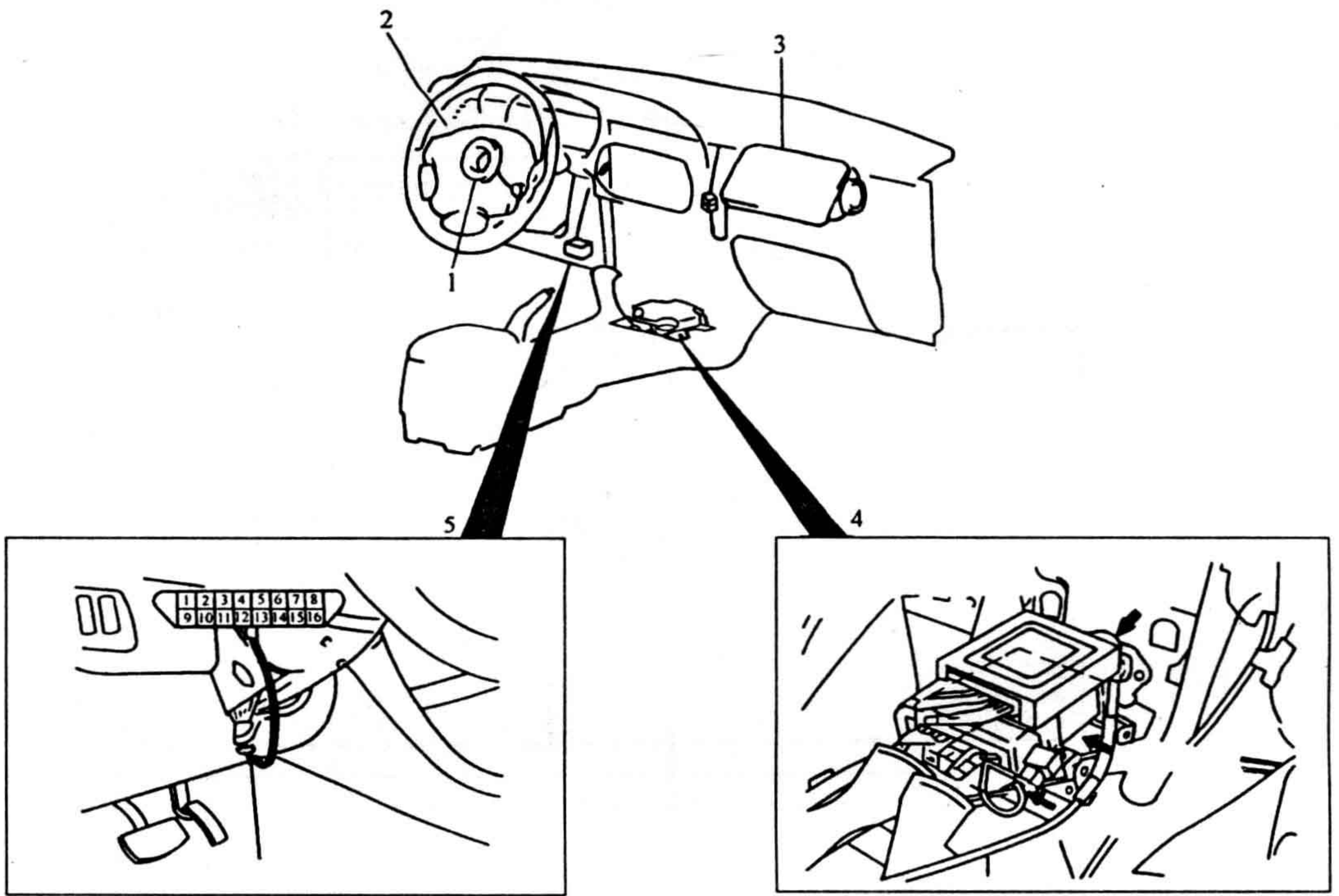


图 3-3-19 三菱 Diamante 轿车 SRS 系统部件在车上的位置

1—转向线盘 2—驾驶员侧安全气囊模块 3—乘员侧安全气囊模块 4—SRS ECU 5—数据连接插头 (DLC)

(1) SRS 警示灯。当点火开关在接通或起动时，组合仪表板上的 SRS 警示灯应点亮约 7s 然后熄灭。这表明 SRS ECU 已检测到 SRS 系统工作正常。若 SRS 警示灯闪烁、在所有时间内一直亮或不能点亮，都表明 SRS 系统有故障。

(2) 安全气囊模块。安全气囊装在安全气囊模块中，安全气囊模块装在转向盘中央。安全气囊内装有类似炸药的化学药品（叠氮化钠等）及引信，引信的电流由 SRS ECU 供给。当汽车发生碰撞事故时，撞碰传感器输出减速度信号给 SRS ECU，SRS ECU 判断减速度超过设定的限值时，则指令引信引爆，使化学药品燃烧。整个燃烧过程约在 0.05s 内完成，在 30ms 内使安全气囊完全充满气，冲开转向盘上的盖，在驾驶员或乘客前方形成一缓冲屏，从而减缓撞击力。

(3) SRS ECU。SRS ECU 和惯性式安全碰撞传感器和模拟式碰撞传感器装在一起，位于地板底架下部，如图 3-3-15 所示。SRS ECU 具有自诊断功能，如果 SRS 发生故障，SRS ECU 将点亮 SRS 警示灯并设置故障代码，将代码储存在存储器中。

(4) 数据连接插头 (DLC)。数据连接插头 (DLC) 位于仪表板左侧, 维修时可利用解码器 (MB 991502) 与 DLC 相连, 进行故障自诊断。

(5) 转向线盘。转向线盘安装在转向盘上, 用来连接驾驶员侧安全气囊模块至转向柱线束, 形成 SRS 电路。导线的长度约有 5m 左右, 螺旋状缠绕在壳体内, 因此当转子由中间位置, 向正反两个方向各转 2.5 圈时, 也不会影响导线的连接。

(6) 预张紧式座椅安全带。三菱 Diamante 轿车上装有预张紧式座椅安全带, 它与安全气囊系统相配合, 可以取得更为理想的保护效果。

(7) 三菱 Diamante 轿车 SRS 系统电路。图 3-3-20 所示为三菱 Diamante 轿车 SRS 系统电路图。

(四) 三菱 Montero 轿车 SRS 系统的结构

三菱 Montero 轿车 SRS 系统由 SRS 警示灯、驾驶员侧安全气囊模块、乘员侧安全气囊模块、转向线盘、SRS 安全气囊控制单元 (ECU) 等组成。如图 3-3-21 所示。一个安全碰撞传感器和一个模拟式碰撞传感器包含在 SRS ECU 中。

(1) SRS 警示灯。当点火开关在接通或起动位置时, 组合仪表板上的 SRS 警示灯应点亮约 7s 然后熄灭。这表明 SRS ECU 已检测到 SRS 工作正常。若 SRS 警示灯闪烁、或在所有时间内一直亮, 或不能点亮, 都表明 SRS 系统有故障。

(2) 前碰撞传感器。前碰撞传感器安装在汽车前部左右护板下面, 如图 3-3-21 所示。碰撞传感器为惯性开关式, 其结构和工作原理如前所述。

(3) 安全气囊模块。安全气囊装在安全气囊模块中, 安全气囊模块装在转向盘中央。安全气囊内装有类似炸药的化学药品 (叠氮化钠等) 及引信, 引信的电流由 SRS ECU 供给。当汽车发生碰撞事故时, 撞碰传感器输出减速度信号给 SRS ECU, SRS ECU 判断减速度超过设定的限值时, 则指令引信引爆, 使化学药品燃烧。整个燃烧过程约在 0.05s 内完成, 在 30ms 内使安全气囊完全充满气, 冲开转向盘上的盖, 在驾驶员

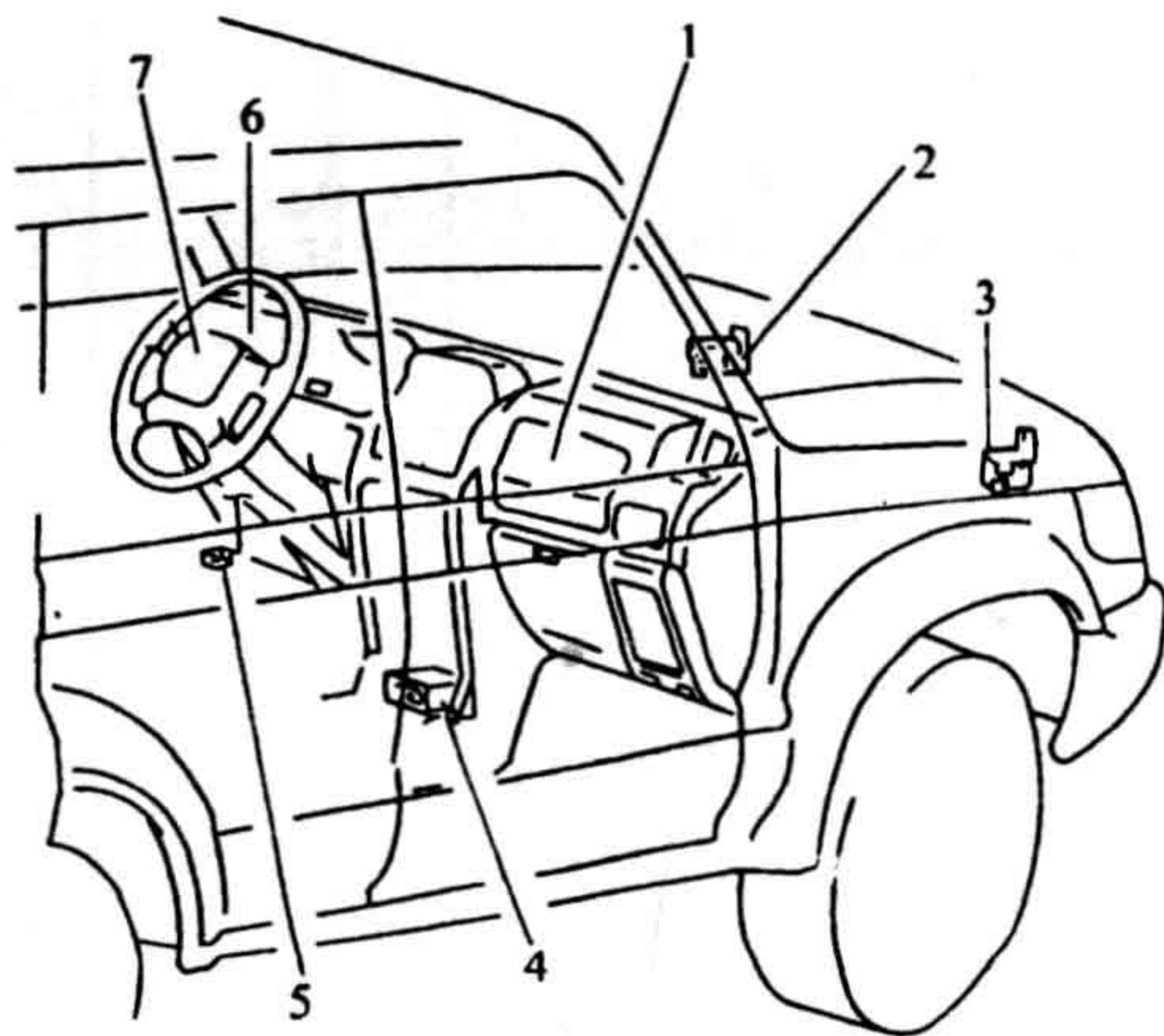


图 3-3-21 三菱 Montero 轿车 SRS 系统部件在车上的位置

- 1—乘员侧安全气囊模块 2—左前碰撞传感器;
3—右前碰撞传感器 4—SRS ECU 5—数据连接插头(DLC) 6—转向线盘 7—驾驶员侧安全气囊模块

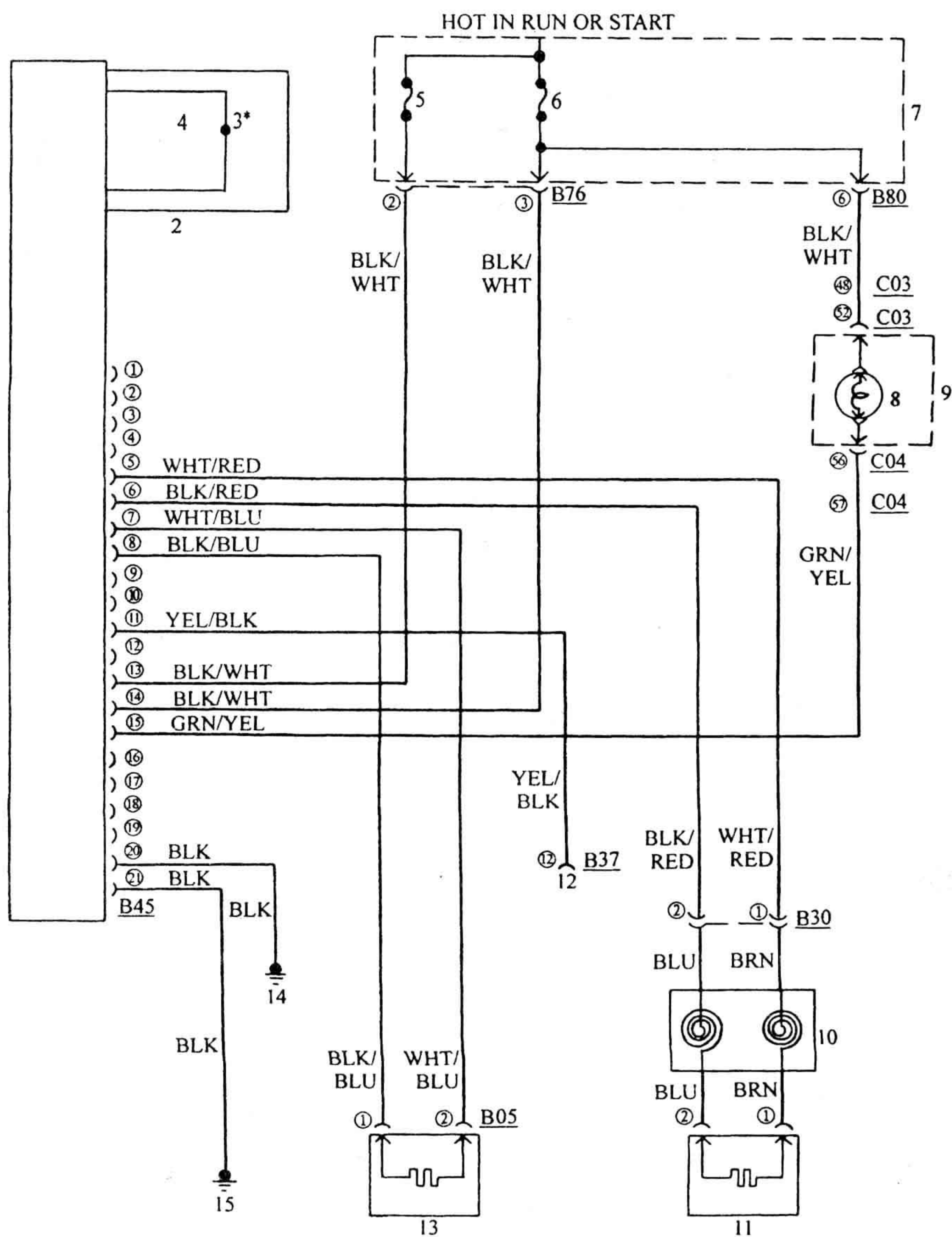


图 3-3-20 三菱 Diamante 轿车 SRS 系统电路图

- 1—SRS ECU 2—插头锁止开关 3—锁止 4—未锁止 5—4号熔断器(10A) 6—13号熔断器(10A)
 7—熔断器盒(在仪表板左侧后面) 8—SRS 警示灯 9—组合仪表板 10—转向线盘
 11—驾驶员侧安全气囊模块 12—至数据连接插头(DLC) 13—乘员侧安全气囊模块 14—接地点 G200
 (左踢脚板) 15—接地点 G203(右踢脚板)

注:带*的必须使用高阻抗仪表

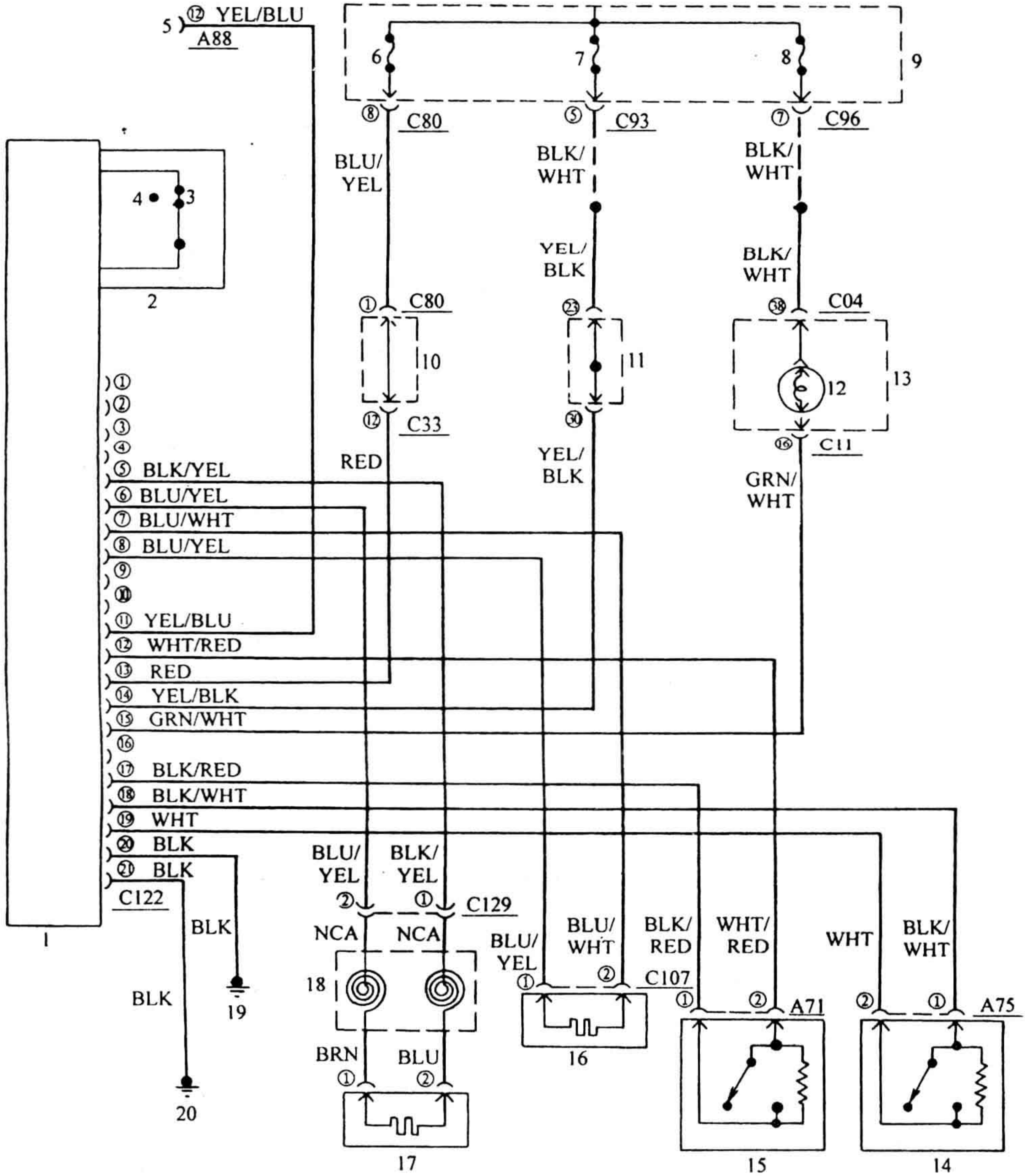


图 3-3-22 三菱 Montero 轿车 SRS 系统电路图

- 1—SRS ECU 2—插头锁止开关 3—锁止 4—未锁止 5—至数据连接插头 (DLC): 6—18 号熔断器 (10A)
 7—12 号熔断器 (10A) 8—11 号熔断器 (10A) 9—熔断器盒 (在仪表板左侧后面) 10—1 号连接器 (在仪表
 板左侧后面) 11—3 号连接盒 (在仪表板左侧) 12—SRS 警示灯 13—组合仪表板 14—右前碰撞传感器
 15—左前碰撞传感器 16—乘员侧安全气囊模块 17—驾驶员侧安全气囊模块 18—转向线盘
 19—接地点 G206 (在仪表板中央) 20—接地点 G201 (在仪表板右侧)