

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480026803.9

[43] 公开日 2006 年 10 月 25 日

[11] 公开号 CN 1852818A

[22] 申请日 2004.9.20

[21] 申请号 200480026803.9

[30] 优先权

[32] 2003.9.19 [33] US [31] 60/503,906

[86] 国际申请 PCT/US2004/030776 2004.9.20

[87] 国际公布 WO2005/028253 英 2005.3.31

[85] 进入国家阶段日期 2006.3.17

[71] 申请人 汽车系统实验室公司

地址 美国密歇根州

[72] 发明人 威廉·托德·沃森

莱昂纳德·S·切赫

德布拉·A·赖斯

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 谷惠敏 钟 强

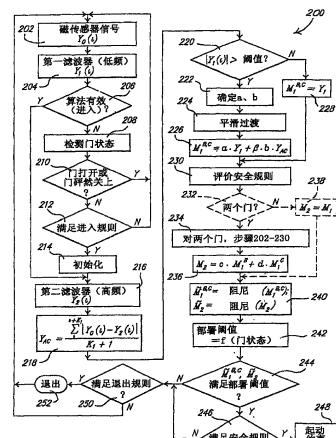
权利要求书 5 页 说明书 18 页 附图 4 页

[54] 发明名称

磁碰撞感测方法

[57] 摘要

将在磁路(42.1, 42.2)中，响应于磁场(38.1, 38.2)生成的信号(60, 80)分解成第一(Y1)和第二(Y2)过滤信号，其中，在至少一个第一频率处，第一过滤信号(Y1)的分量的大小大于第二过滤信号(Y2)的分量的大小，以及在大于至少一个第一频率的至少一个第二频率处，第二过滤信号(Y2)的分量的大小大于第一过滤信号(Y1)的分量的大小。响应于第一(Y1)和第二过滤信号(Y2)，感测磁路(42.1, 42.2)的状态。在一个实施例中，响应于所感测的包括易受碰撞的车辆(12)的一部分的磁路(42.1, 42.2)的状态，控制车辆(12)的安全约束致动器(82)的起动。响应于门打开状态，调整(242)部署阈值。



1. 一种感测磁路的状态的方法，包括：

5 a. 响应于至少一个磁路中的至少一个磁场，生成至少一个信号；

b. 通过至少一个第一滤波器，过滤所述至少一个信号以便生成相应的至少一个第一过滤信号；

c. 通过至少一个第二滤波器过滤所述至少一个信号以便生成相应的至少一个第二过滤信号，其中，修改所述至少一个第一滤波器和所述至少一个第二滤波器以便在至少一个第一频率处的所述至少一个第一过滤信号的分量的大小大于在所述至少一个第一频率处的所述至少一个第二过滤信号的分量的大小，以及在至少一个第二频率处的所述至少一个第二过滤信号的分量的大小大于在所述至少一个第二频率处的所述至少一个第一过滤信号的分量的大小，其中，所述至少一个第二频率大于所述至少一个第一频率；以及

15 d. 响应于所述至少一个第一过滤信号和响应于所述至少一个第二过滤信号，感测所述至少一个磁路的状态。

20 2. 如权利要求 1 所述的感测磁路的状态的方法，其中，由可操作地与所述至少一个磁路的至少一个第一位置有关的至少一个磁传感器生成所述至少一个信号，以及由可操作地与所述至少一个磁路的第二位置有关的至少一个第一线圈生成所述至少一个磁场的至少一部分。

25 3. 如权利要求 1 所述的感测磁路的状态的方法，其中，所述至少一个信号响应于可操作地与所述至少一个磁路有关的至少一个第一线圈的自感。

30 4. 如权利要求 1 所述的感测磁路的状态的方法，其中，所述至少一个信号响应于至少一个随时间改变的磁场，以及响应于可操作地与所述至少一个线圈有关的至少一个随时间改变的信号，通过可操作地与所述至少一个磁路有关的至少一个第一线圈，在所述至少一个磁路

中生成所述至少一个随时间改变的磁场的至少一部分。

5 5. 如权利要求 4 所述的感测磁路的状态的方法，其中，生成所述至少一个信号的操作包括响应于所述至少一个磁场，解调至少一个信号。

10 6. 如权利要求 1 所述的感测磁路的状态的方法，其中，所述至少一个磁路包括车辆的主体。

15 7. 如权利要求 6 所述的感测磁路的状态的方法，其中，所述至少一个磁路包括所述车辆的至少一个门。

15 8. 如权利要求 1 所述的感测磁路的状态的方法，其中，感测所述至少一个磁路的状态的操作包括具有进入规则和退出规则的感测算法，在满足所述进入规则时或后，进入所述感测算法，以及在满足所述退出规则时或后，退出所述感测算法。

20 9. 如权利要求 8 所述的感测磁路的状态的方法，其中，所述满足所述进入规则响应于所述至少一个第一过滤信号。

25 10. 如权利要求 8 所述的感测磁路的状态的方法，其中，在所述满足所述进入规则时或后，初始化与所述感测算法有关的至少一个数据元素。

25 11. 如权利要求 8 所述的感测磁路的状态的方法，其中，在满足所述进入规则后，开始通过至少一个第二滤波器，过滤所述至少一个信号的操作。

30 12. 如权利要求 8 所述的感测磁路的状态的方法，进一步包括由所述至少一个第一过滤信号，检测所述车辆的至少一个门的打开状态，

以及如果所述至少一个门的所述打开状态包括打开所述至少一个门或所述至少一个门的最近有力关闭，不进入所述感测算法。

5 13. 如权利要求 1 所述的感测磁路的状态的方法，进一步包括响应于所述至少一个信号和所述至少一个第二过滤信号，生成至少一个 AC 度量，其中，感测所述至少一个磁路的所述状态的操作响应于所述至少一个 AC 度量。

10 14. 如权利要求 13 所述的感测磁路的状态的方法，其中，所述至少一个 AC 度量包括所述至少一个信号和所述至少一个第二过滤信号间的差值的绝对值的总和，并且所述总和延续最近一段时间。

15 15. 如权利要求 1 所述的感测磁路的状态的方法，进一步包括将至少一个第一量度生成为所述至少一个第一过滤信号和所述至少一个 AC 度量的相应的至少一个组合，其中，感测所述至少一个磁路的所述状态的操作响应于所述至少一个第一量度。

20 16. 如权利要求 15 所述的感测磁路的状态的方法，其中，所述至少一个组合中的所述至少一个第一过滤信号和所述至少一个 AC 度量的相对加权响应于所述至少一个第一过滤信号。

25 17. 如权利要求 16 所述的感测磁路的状态的方法，其中，如果所述至少一个第一过滤信号不超出阈值，那么将所述至少一个第一量度设置成等于所述至少一个第一过滤信号。

18. 如权利要求 15 所述的感测磁路的状态的方法，其中，所述至少一个组合中的所述至少一个第一过滤信号和所述至少一个 AC 度量的相对加权响应于平滑过渡因子，其中，响应于所述至少一个第一过滤信号是否超出阈值，递增或递减所述平滑过渡因子。

19. 如权利要求 18 所述的感测磁路的状态的方法，其中，限制所述平滑过渡因子。

5 20. 如权利要求 15 所述的感测磁路的状态的方法，进一步包括随时间阻尼所述至少一个第一量度。

10 21. 如权利要求 1 所述的感测磁路的状态的方法，进一步包括生成第二量度，其中，所述第二量度是第一所述第一量度和第二所述第一量度的组合，其中，所述第一所述第一量度响应于车辆的第一门的状态，以及第二所述第一量度响应于所述车辆的第二门的状态，其中，所述第一门和所述第二门在所述车辆的同一侧。

15 22. 如权利要求 21 所述的感测磁路的状态的方法，进一步包括随时间阻尼所述第二量度。

23. 如权利要求 1 所述的感测磁路的状态的方法，其中，所述至少一个磁路包括易受碰撞的车辆的至少一部分，进一步包括响应于感测所述至少一个磁路的状态的操作，确定是否起动安全约束致动器。

20 24. 如权利要求 23 所述的感测磁路的状态的方法，进一步包括由所述至少一个第一过滤信号，检测所述车辆的至少一个门的打开状态，并且如果所述至少一个门的所述打开状态包括打开所述至少一个门或所述至少一个门的最近有力关闭，防止起动所述安全约束致动器。

25 25. 如权利要求 23 所述的感测磁路的状态的方法，其中，确定是否起动所述安全约束致动器的操作响应于部署阈值，以及所述部署阈值响应于所述车辆的至少一个门的至少一个门打开状态。

30 26. 如权利要求 23 所述的感测磁路的状态的方法，进一步包括确定是否满足安全规则，其中，确定是否起动安全约束致动器的操作响

应于确定是否满足所述安全规则的操作。

27. 如权利要求 26 所述的感测磁路的状态的方法，其中，确定是否满足所述安全规则的操作响应于多个所述信号，所述信号响应于所述至少一个磁场，其中，所述多个所述信号的至少两个与不同磁路有关。
5

28. 如权利要求 26 所述的感测磁路的状态的方法，其中，确定是否满足所述安全规则的操作响应于用来在所述至少一个磁路中，生成所述至少一个磁场的至少一部分的至少一个信号。
10

29. 一种用于感测磁路的状态的方法，包括：
a. 提供响应于至少一个磁路中的至少一个磁场，生成至少一个信号；
15 b. 提供通过至少一个第一滤波器，过滤所述至少一个信号，以便生成相应的至少一个第一过滤信号；
c. 提供通过至少一个第二滤波器，过滤所述至少一个信号，以便生成相应的至少一个第二过滤信号，其中，修改所述至少一个第一滤波器和所述至少一个第二滤波器以便在至少一个第一频率处的所述
20 至少一个第一过滤信号的分量的大小大于在所述至少一个第一频率处的所述至少一个第二过滤信号的分量的大小，以及在至少一个第二频率处的所述至少一个第二过滤信号的分量的大小大于在所述至少一个第二频率处的所述至少一个第一过滤信号的分量的大小；以及
提供响应于所述至少一个第一过滤信号和响应于所述至少一个第
25 二过滤信号，感测所述至少一个磁路的状态。

磁碰撞感测方法

5 附图说明

在附图中：

图 1 示例说明车辆中磁碰撞传感器的原理框图；

图 2 示例说明磁碰撞感测算法的流程图；

图 3 示例说明响应于前门的相对高速砰地关上，来自与车辆的前
10 门有关的磁碰撞传感器的磁传感器的信号曲线图；

图 4 示例说明对相关后门的不同打开角度，响应于前门的相对高
速砰地关上，来自与车辆的前门有关的磁碰撞传感器的磁传感器的信
号曲线图；以及

图 5 示例说明对相关前门的不同打开角度，响应于后门的相对高
15 速砰地关上，来自与车辆的后门有关的磁碰撞传感器的磁传感器的信
号曲线图。

具体实施方式

参考图 1，包含在车辆 12 中的第一磁碰撞传感器 10.1 包括在车辆
20 12 的相应至少一个第一位置 16 的至少一个第一线圈 14，以及在车辆
12 的相应至少一个第二位置 20 的相关至少一个第一磁传感器 18。例如，在图 1 所示的实施例中，第一线圈 14 位于车辆 12 的前门 24 的上
铰链 22.1 附近，以及至少一个第一磁传感器 18 包括在前门 24 的门锁
总成 30.1 的撞针 28.1 附近的第二线圈 26，其中，撞针 28.1 可操作地
25 连接到车辆 12 的 B-柱 32，以及第二线圈 26 与之相邻。至少一个第一
线圈 14 可操作地连接到第一线圈驱动器 34.1，第一线圈驱动器 34.1 又
可操作地连接到第一振荡器 36.1，其中，由第一线圈驱动器 34.1 应用
来自第一振荡器 36.2 的振荡信号以便在至少一个第一线圈 14 中产生相
关电流，响应于该电流，至少一个第一线圈 14 在包括 A-柱 44、前门
30 24、B-柱 32 和车辆 12 的主体 46、车架 48 或动力系 50 的相关第一磁

路 42.1 中，生成包括磁通量 40 的第一磁场 38.1。第一振荡器 36.1 生成振荡信号，例如，具有单一频率，或例如步进、连续摆动或同步的多个频率的正弦、方波、三角或其他波形形状。修改频率以便通过第一磁路 42.1 中以足够强度传导所得到的第一磁场 38.1，以便从与之合作的第一磁传感器 18 提供有用信号电平。例如，对钢结构，振荡频率通常将小于约 100KHz，例如，在一个实施例中，为 20 至 30KHz。音频范围的振荡频率，例如 10-20KHz 也能用于碰撞感测，然而，这些频率会导致将由相关磁路生成的可听到的交流声。第一磁场 38.1 响应于相关第一磁路 42.1 的磁阻 R，当所述相关第一磁路 42.1 的元件和/或其中的间隙 52 受到碰撞时，所述相关第一磁路 42.1 的磁阻 R 受到影响。由至少一个第一磁传感器 18 感测第一磁场 38.1，由相关第一信号调节器 54.1 调节从第一磁传感器输出的信号，并由第一解调器解调，由第一模数转换器 58.1 从模拟转换成数字形式，最后作为第一磁传感器信号 60 输入到处理器 62，处理器 62 处理该信号，在下文将更详细地描述。第一信号调节器 54.1 可以包含缓冲、放大、高通、低通或带通滤波。第一解调器 56.1 例如可以提供振幅解调、相对于第一振荡器 36.1 的相位的恒定采样，或相对于由第一磁传感器 18 感测的信号的相位的恒定采样。例如，能使用任意包络检测或相位或频率解调技术来获得解调信号。由于不同解调技术能用来从来自第一磁传感器 18 的信号提取碰撞信息，特定解调方法将例如由特定实现和用来执行该功能的部件的价格而定。在另一实施例中，模数转换功能和解调功能组合成单个过程。应理解到第一解调器 56.1 也可以提供放大，以及第一模数转换器 58.1 将包含相关的采样器。在第一磁路 42.1 中的特定位置的第一磁场 38.1 的变化以光速在相关第一磁路 42.1 内传播并且在第一磁路 42.1 中随处可发现。因此，由至少一个第一磁传感器 18 感测的第一磁场 38.1 包含有关磁路的其余部分的属性的信息，包括前门 24 和相邻的 A-柱 44 和 B-柱 32，它们的任何一个可能在侧撞击碰撞中收到撞击，并受其影响。

10.2, 包括在车辆 12 的相应的至少一个第三位置 66 的至少一个第三线圈 64, 以及在车辆 12 的相应至少一个第四位置 70 的相关至少一个第二磁传感器 68。例如, 在图 1 所示的实施例中, 第三线圈 64 位于车辆 12 的后门 74 的上铰链 72.1 附近, 以及至少一个第二磁传感器 68 包括 5 在后门 74 的门锁总成 30.2 的撞针 28.2 附近的第四线圈 76, 其中, 撞针 28.2 可操作地连接到车辆 12 的 C-柱 78, 并且第四线圈 76 与之相邻。至少一个第三线圈 64 可操作地连接到第二线圈驱动器 34.2, 第二线圈驱动器 34.2 又可操作地连接到第二振荡器 36.2, 其中, 由第二线圈驱动器 34.2 应用来自第二振荡器 36.2 的振荡信号, 以便在至少一个第三线圈 64 中产生相关电流, 响应于此, 至少一个第三线圈 64 在包括 B-柱 32、后门 74、C-柱 78 和车辆 12 的主体 46、车架 48 或动力系 50 的 10 相关第二磁路 42.2 中, 生成包括磁通量 40 的第二磁场 38.2。第二振荡器 36.2 生成振荡信号, 例如, 具有单一频率, 或例如步进、连续摆动或同步的多个频率的正弦、方波、三角或其他波形形状。修改频率以便通过第二磁路 42.2 以足够强度传导所得到的第二磁场 38.2, 以便从与之合作的第二磁传感器 68 提供有用信号电平。第二磁场 38.2 响应于相关第二磁路 42.2 的磁阻 R, 当相关第二磁路 42.2 的元件和/或其中的间隙 52 受到碰撞时, 所述相关第二磁路 42.2 的磁阻 R 收到影响。由至 15 少一个第二磁传感器 68 感测第二磁场 38.2, 以及由相关第二信号调节器 54.2 调节从第二磁传感器 68 输出的信号, 并由第二解调器 56.2 解调, 由第二模数转换器 58.2 从模拟转换成数字形式, 最后作为第二磁传感器信号 80 输入到处理器 62, 处理器 62 处理该信号, 在下文将更详细地描述。第二信号调节器 54.2 可以包含缓冲、放大、高通、低通或带通滤波。第二解调器 56.2 例如可以提供振幅解调、相对于第二振荡器 36.2 的相位的恒定采样, 或相对于由第二磁传感器 68 感测的信号的相位的恒定采样。例如, 能使用任意包络检测或相位或频率解调技术来获得解调信号。由于不同解调技术能用来从来自第二磁传感器 68 的信号提取碰撞信息, 特定解调方法将例如由特定实现和用来执行该功能的部件的价格而定。在另一实施例中, 模数转换功能和解调功能 20 组合成单个过程。应理解到第二解调器 56.2 也可以提供放大, 以及第 25 25 30

5

二模数转换器 58.2 将包含相关的采样器。在第二磁路 42.2 中的特定位置的第二磁场 38.2 的变化以光速在相关第二磁路 42.2 内传播并且在第二磁路 42.2 中随处可发现。因此，由至少一个第二磁传感器 68 感测的第二磁场 38.2 包含有关磁路的其余部分的属性的信息，包括后门 74 和相邻的 B-柱 32 及 C-柱 78，它们的任何一个可能在侧撞击碰撞中收到撞击，并受其影响。

10

另外，如图 1 所提出的，第一线圈 14 可以位于前门 24 的下铰链 22.2 附近，至少一个第一线圈 14 可以包括分别在上铰链 22.1 和下铰链 22.2 附近的第一线圈 14.1、14.2；第三线圈 64 可以位于后门 74 的下铰链 22.2 附近，或至少一个第三线圈 64 可以包括分别在上铰链 72.1 和下铰链 72.2 附近的第一线圈 64.1、64.2。此外，第一 36.1 和第二 36.2 振荡器可以是同一个或同类型的，也可以是独立的，以具有相同类型或不同类型的波形的相同或不同频率操作。能使用其他磁传感器 10 的排列来提供第一 60 或第二 80 磁传感器信号-例如，如在 U.S.专利 No.6,407,660、No.6,433,688、No.6,587,048、No.6,777,927 中所述，其全部内容在此引入以供参考。

15

例如，在一个实施例中，磁传感器 18、68 能包括位于在门 24、74 上、门 24、74 内，或门 24、74 与车架 48 间的间隙 52 附近的车架 48 上的线圈。通过例如当由随时间变化的电压，例如恒定振幅激励时，监视线圈的自感的度量，或响应于线圈的自感的一个或多个度量，能感测环绕一个线圈的金属的位置的变化。用另一种方式描述，一个线圈能用来生成和感测相关磁场，因为流过线圈的电流响应于其电感的变化，由此，电感响应于线圈本身的属性，以及响应与影响其之相关的磁场的线圈相邻的导电和/或铁磁材料（例如金属，诸如钢或铝）的形状和位置。

25

作为另一例子，在另一实施例中，第一 36.1 和/或第二 36.2 振荡器可以用脉冲源代替，由此，可以修改脉冲振荡幅度以便提供足够的

30

信噪比，以及可以修改脉冲宽度来提供降低的功率。

作为另一例子，在另一实施例中，第一 10.1 和/或第二 10.2 磁碰撞传感器不一定需要包括相关的第一 36.1 或第二 36.2 振荡器，或第一 5 56.1 或第二 56.2 解调器，但相反，相关第一 60 和第二 80 磁传感器信号能响应于磁致伸缩信号、磁线圈对信号、铁磁冲撞信号，或其他不具有在分析前必须提取其信号的载波的随时间改变的磁信号。

例如，根据对车辆 12 的每一侧，单独执行的、如由图 2 的流程图 10 所示的磁碰撞感测算法 200，处理来自第一磁碰撞传感器 101 的第一磁传感器信号 60--用于在车辆 12 的某一侧上具有一个磁碰撞传感器 10 的车辆 12，--或来自第一 10.1 和第二 10.2 磁碰撞传感器的第一 60 和第二 80 磁传感器信号--用于在车辆 12 的某一侧上具有两个磁碰撞传感器 10 的车辆 12。

15 参考图 2，从步骤（202）开始，处理器 62 响应于在相关第一 18 或第二 68 磁传感器的位置处的相关磁通量 40，采样第一 60 或第二 80 磁传感器信号的第 i 个样本。例如，在一个实施例中的约 6KHz 的采样率提供原始采样信号中的中到高频分量。为示例目的，将该信号表示为 $Y_0(i)$ ，根据哪个磁传感器的信号正在被处理，该信号对应于第一 60 或第二 80 磁传感器信号的采样。

然后，在步骤（204）中，由第一滤波器过滤采样信号 $Y_0(i)$ 以便使用相对低频滤波器，例如具有足够宽的相关时间窗的移动平均滤波器，消除原始磁信号中的噪声。修改滤波器以便使提供降噪、维持相对快速阶跃响应，以及提供相对快的计算间的平衡。例如，在一个实施例中，第一滤波器包含约 6 毫秒的窗口，对应于约 100Hz 的低通截止频率。该滤波器的第二实施例能是带通滤波器组，产生具有相对低频分量，例如从 50Hz 至 250Hz 的信号。该第一滤波器的输出是第一过 25 30 滤信号 $Y_1(i)$ 。

然后，在步骤（206）中，如果先前已经在步骤（212）后进入核心碰撞检测算法（214-250），并且接着在步骤（252）未退出，过程继续步骤（216）。否则，在步骤（208），根据第一过滤信号 $Y_1(i)$ ，或由采样信号 $Y_0(i)$ 导出的另一类似的相对更长时间常数/更低频率信号（例如约 1Hz 低通信号）检测出门的打开状态。能由相关第一过滤信号 $Y_1(i)$ 的大小，跟踪门 24、74（或两门车辆 12 中的门 24 的一个）的相对慢运动。当打开门 24、74 时，和与之有关的磁传感器 18、78 相互作用的磁通量 40 以可预测的方式改变，通常减少。对两门车辆 12，通过与包括称为门角度的函数的预定信号大小的标定数据比较，可以确定门 24 打开的量（即旋开度）。对四门车辆 12，通过将来自车辆 12 的某一侧的第一 60 和第二 80 磁传感器信号与相关标定数据进行比较来确定相关门 24、74 的相关门状态，能估计在车辆 12 的指定侧，门 24、74 打开的量，以便将门状态分为全闭、部分锁或打开。应注意 15 到如果第一 10.1 或第二 10.2 磁碰撞传感器包括位于车辆 12 的门 24、74 内的线圈 14、64，其中，相关第一 60 或第二 80 磁传感器信号响应于线圈 14、64 的自感，以及如果线圈 14、64 基本上不响应相对于车辆 12 的车架 48，相关门 24、74 的位置，那么，当处理第一 60 或第二 80 磁传感器信号时，将省略磁碰撞感测算法 200 的步骤(208)和(210)。

20

通常，对这些可能门状态的每一组合，能根据车辆制造商的规格调整第一 60 和第二 80 磁传感器信号的解释，以避免意外的部署、修改部署阈值或临时禁止安全约束致动器 82。由于门 24、74 的门状态的识别提供当未完全锁住门 24、74 时，防止响应于猛烈的门砰然关上或其他“不当事件”，意外地起动安全约束致动器 82。不对应于可能门状态中的任一个状态的磁通量 40 的量级可能表示系统故障或门 24、74 的属性或几何结构的改变超出可接受的量级。响应于测量磁通量 40 的异常量级，处理器 62 能使用指示器 84，或警报，向车辆乘员提醒潜在的系统故障。能够在发生后的相对短的时间周期内--例如两秒内，作出 25 30 这类识别，并且当系统运转时，用于这些故障的监视能不断发生。

通常，如果门 24、74 打开，相关安全约束致动器 82 不应当操作来保护相关乘员，因此，通常应当被禁止直到关闭门 24、74 为止。此外，砰然关上的门 24、74 能产生会被不正确地解释为碰撞的相关大的信号（除非在自感模式中操作的相关线圈 14、64 位于门 24、74 内）。
5 例如，图 3 示例说明响应根据小于最糟情况，由液压机器人砰然关上的前门 24 生成的第一磁传感器信号 60，其中，所得到的第一磁传感器信号 60 的大小接近相关碰撞检测阈值。因此，在一个实施例中，如果在车辆 12 的某一侧，将任一门 24、74 检测为打开或砰然关上，那么
10 碰撞检测算法将防止与车辆 12 的那一侧有关的安全约束致动器 82，例如侧气囊充气机，起动，以便防止其意外部署。如果门 24、74 打开或未完全关闭，能使用对门 24、74 的位置的第一 60 和第二 80 磁传感器信号的响应性来向驱动器提供指示，以及还能控制内部车辆照明的起动，替换传统的门微开开关。如果以低占空比应用磁场来省电，当未
15 启动车辆 12 时，这种门微开检测功能也能发生。

如果部分锁住门 24、74，那么相应碰撞的相应第一 60 或第二 80 磁传感器信号的大小能基本上大于全闭门 24、74，然而，如果检测到的话，通过调整相关区分阈值，能补偿该情形，以便避免响应于典型的、非碰撞事件（也称为“不当事件”）的安全约束致动器 82 的意外部署，如下文详细所述。在自感模式中操作并位于门 24、74 内的线圈 14、64 的撞击响应的大小基本上不受门 24、74 的锁状态（即全锁或部分锁）影响。
20

参考图 4，在 B-柱 32 附近，来自第一磁传感器 148 的第一磁传感器信号 60 响应于前门 24 的角度并且几乎与后门 74 的角度无关。因此，例如，可以使用标定数据，由第一磁传感器信号 60，特别是相关的第一过滤信号 $Y_1(i)$ 的大小，估计前门 24 的角度，如图 4 所示。较小门角度的第一磁传感器信号 60 的灵敏度大于更大门角度，以及对小于约 15 度的角度，能相对更精确地估计门角度。最好由除门角度以外的影响，
30

诸如前门 24 的温度或最近机械变化引起的相对短期信号偏差能维持到低于约±1 度，以便十分精确地估计前门 24 的相关门状态。通过监视随时间变化的偏差，能特征化由诸如门倾斜或累积损坏的影响引起的长期信号偏差，并且通过从信号减去偏差来补偿。调整随时间的门对准的变化的另一方法是将应用于至少一个第一线圈 14 的电压与通过该第一线圈 14 的相应的所得到的电流进行比较。能使用法拉第定律来导出受附近相邻金属（即门 24 和至少一个第一线圈 14 的第一位置 16 间的局部间隙）影响的至少一个第一线圈 14 的电感（L）和至少一个第一线圈 14 两端的电压（V）和通过它的电流（I）间的关系（即 $V=L \cdot dI/dt$ ）。由至少一个第一线圈 14 中的已知电流（I）和电压（V）导出的线圈电感度量能提供将第一磁碰撞传感器 10.1 的期望响应修改为门角度的函数。

参考图 5，来自 C-柱 78 附近的第二磁传感器 68 的第二磁传感器信号 80 是后门 74 的角度的有力函数，以及还是前门 24 的角度的函数。因此，因为第二磁传感器信号 80 具有对前门 24 的角度的显著响应，首先确定前门 24 的角度和相关门状态，然后用在确定后门 74 的角度中。如果前门 24 的门状态为开，例如具有大于约 3 度的角度，那么不需要确定后门 74 的门状态，因为在那种情况下，无论如何将禁止在车辆 12 的那一侧的安全约束致动器 82。如果前门 24 的门状态为全闭或部分锁住，那么例如，使用标定数据，由第二磁传感器信号 80 的偏差，确定后门 74 的角度，如图 5 所示。与前门 24 一样，最好由除门角度以外的影响，诸如后门 74 的温度或最近机械变化引起的相对短期信号偏差能维持到低于约±1 度，以便十分精确地估计后门 74 的相关门状态。能通过监视随时间的偏差，特征化由诸如门倾斜或累积损坏的影响引起的长期信号偏差，以及通过从信号减去偏差来补偿。

返回到图 2，在前 24 和后 74 门的门状态的步骤（208）中的估计后，在步骤（210），如果将前 24 或后 74 门检测为打开或砰然关上，不进入核心碰撞检测算法（214-250），但相反，过程重复步骤 202。

例如，在一个实施例中，通过在其初始检测后，将针对部分锁住或关闭门状态的确认延迟短的时间周期，能避免门砰然关上情形的潜在不利影响。

5 相反，如果部分锁住或全闭前 24 和后 74 门，那么在步骤 (212)，
如果满足用于开始核心碰撞检测算法 (214-250) 的规则，即进入规则，
那么，从步骤 (214) 开始，进入核心碰撞检测算法 (214-250)。例如，
如果将第一过滤信号 $Y_1(i)$ 与用于每一门 24、74 的一个或多个在前值比
较，并且如果在用于每一门 24、74 的第一过滤信号 $Y_1(i)$ 中有急剧变化，
超出最小率阈值，并且如果第一过滤信号 $Y_1(i)$ 的大小超出阈值，那么
10 满足进入规则。到达磁传感器 18、68 的磁通量 40 的大小的显著和快
速偏移的算法进入要求提供拒绝各种形式的 AC 电或机械噪声的相对
简单的方法。作为另一例子，在一个实施例中，如果用于后门 74 第一
过滤信号 $Y_1(i)$ 的绝对大小超出约 0.6 伏的阈值，那么满足进入规则。

15 尽管图 2 的磁碰撞感测算法 200 示例说明测试进入规则的一个步骤
(212)，期望可以有用于整个磁碰撞感测算法 200 的相关不同部分的
不同的进入规则，由此将有不止一个相关步骤，在这些步骤，将确定
相关进入规则是否满足开始磁碰撞感测算法 200 的特定部分所需的相
应规则。在进入后，核心碰撞检测算法 (214-250) 和相关步骤 (202)
20 及 (204) 继续按顺序执行直到在步骤 (248) 起动安全约束致动器 82，
为止，或直到由于相关区分量度的阻尼完值或因为超时状态，通过步
骤 (252)，核心碰撞检测算法 (214-250) 退出为止。

一旦进入核心碰撞检测算法 (214-250)，在步骤 (214)，初始
25 化磁碰撞感测算法 200 的相关变量。然后，在步骤 (216)，例如，通
过具有相对较高截止频率的第二低通滤波器，过滤采样信号 $Y_0(i)$ ，以
便例如，通过使用具有相对更窄相关时间窗的移动平均滤波器，从原
始磁信号提取相对较高频率信息。例如，在一个实施例中，第一滤波器
包含约 1.1 毫秒的窗口，提供在 DC 至 250Hz 范围中的信息。第二滤
30 波器的输出为第二过滤信号 $Y_2(i)$ 。

然后，在步骤（218），计算 AC 度量 Y_{AC} 以便例如，通过计算采样信号 $Y_0(i)$ 和第二过滤信号 $Y_2(i)$ 间的差值的移动平均值，由车辆 12 的撞击侧上的磁信号，提供中至高频率信息的度量如下：

$$Y_{AC} = \frac{\sum_{i=1}^{K_1} |Y_0(i) - Y_2(i)|}{K_1 + 1} \quad (1)$$

5

例如，在一个实施例中，设置 K_1 以便移动平均窗的宽度为约 5 毫秒。测量显示磁信号的 AC 分量的积分通常与撞击能或碰撞严重性有关，例如与之成正比。AC 度量 Y_{AC} 是原始数据和提供与门间隙速度、振动和通过碰撞，传送到门 24、74 的变形能有关的磁信号的波动 (AC) 分量的度量的中频低通过滤数据间的差值的移动平均值。在另一个实施例中，通过带通滤波或高通滤波采样信号 $Y_0(i)$ 生成第三过滤信号 $Y_3(i)$ ，根据第三过滤信号 $Y_3(i)$ 的移动平均或低通滤波计算 AC 度量 Y_{AC} 。在另一实施例中，由第三过滤信号 $Y_3(i)$ 的时间导数的度量 $Y_4(i)$ 的移动平均值，或低通滤波，生成 AC 度量 Y_{AC} ，因此， $Y_4(i) = Y_3(i) - Y_3(i-1)$ 。因此，AC 度量 Y_{AC} 提供随初始采样信号 $Y_0(i)$ 的中至高频分量的一些最近时间周期（约 5 毫秒）的度量，其中，第二过滤信号 $Y_2(i)$ 和 AC 度量 Y_{AC} 的频谱显示出比相应第一过滤信号 $Y_1(i)$ 更强更高频分量。

10

15

20

25

用另一方法描述，对低于至少一个第二频率的至少一个第一频率，在至少一个第一频率的相对较低频率第一过滤信号 $Y_1(i)$ 的分量的大小大于在同一至少一个第一频率，相对较高频第二过滤信号 $Y_2(i)$ 或 AC 度量的分量 Y_{AC} 的分量的相应大小；以及在至少一个第二频率处的相对低频第一过滤信号 $Y_1(i)$ 的分量的大小小于在同一至少一个第二频率，相对较高频第二过滤信号 $Y_2(i)$ 或 AC 度量 Y_{AC} 的分量的相应大小。基于特定应用，与相对较低频率第一过滤信号 $Y_1(i)$ ，以及相对较高频率第二过滤信号 $Y_2(i)$ 或 AC 度量 Y_{AC} 有关的滤波器的频率范围可以彼

5

此分开，或可以部分重叠，由特定车辆的属性而定，当有必要提供恰当区分各种碰撞和非碰撞事件时，以及当有必要提供适当的检测速度时。例如，能收集用于不同严重度的各种撞击，例如杆、软缓冲器、ECE 卡车、FMVSS214 障碍物，以及非碰撞事件的数据，可以调整相关滤波器类型和截止频率以及磁碰撞感测算法 200 的各种参数，以便当必要时，提供及时生成安全约束起动信号，以及以便当不必要时，不生成安全约束起动信号。

10

15

然后，从步骤（220），如果第一过滤信号 $Y_1(i)$ 的大小超出阈值，在步骤（222）-（226），相对较高频 AC 度量 Y_{AC} 例如线性地与相对较低频第一过滤信号 $Y_1(i)$ 结合，以便形成分别对应于前 24 或后 74 门的第一碰撞度量 M_1^B 或 M_1^C 。否则，在步骤（228），将第一碰撞度量 M_1^B 或 M_1^C 设计成对应于第一过滤信号 $Y_1(i)$ 的值。步骤（220）的要求减少在非碰撞情形期间，错误地提高第一碰撞度量 M_1^B 或 M_1^C 的高频噪声的可能性（所述高频噪声不期望具有显著的 DC 分量）。

更具体地说，在步骤（222），确定系数 a 和 b 的值。在步骤（226）中使用这些系数来计算第一碰撞度量 M_1^B 或 M_1^C 如下：

$$M_1^{B,C} = a \cdot Y_1 + \beta \cdot b \cdot Y_{AC} \quad (2)$$

20

25

其中， β 是根据平滑过渡算法，在步骤（224）中确定的平滑过渡因子。与线性组合有关的系数 a 和 b 专用于特定类型的车辆 12，以及将由相关碰撞和与“不当事件”有关的非碰撞日期来确定。系数 a 和 b 确定第一碰撞度量 M_1^B 或 M_1^C 中相对低频第一过滤信号 $Y_1(i)$ 和相对高频 AC 度量 Y_{AC} 的相对加权或基值。例如，对某一车辆应用，如果采样信号 $Y_0(i)$ 的较高频分量提供碰撞严重性的更可靠和可重复表示，可以将 b 值设置成大于 a 值，以便相对地强调第一碰撞度量 M_1^B 或 M_1^C 中较高频信息。在一个实施例中，系数 a 和 b 可以恒定。在其他实施例中，系数 a 和 b 的符号和/或大小可以是第二过滤信号 $Y_2(i)$ 的符号或值的时间动态函数。

30

5

例如，在步骤（220）-（228）的一个实施例中，如果与后门 74 有关的第一过滤信号 $Y_1(i)$ 的大小小于或等于阈值，那么在步骤（226）中，将第一碰撞度量 M_1^B 或 M_1^C 设置成等于相应的第一过滤信号 $Y_1(i)$ 。否则，在步骤（222），对前门 24， $a=1$ 和 $b=1$ ，以及对后门 74， $a=1$ 和 $b=1$ ，其中，对步骤（212）的进入规则，阈值电平相同。用另一种方法描述，

$$\text{如果 } |Y_1^C| \leq DC_Threshold \quad (3.0)$$

$$\text{那么 } M_1^B = Y_1^B \text{ 并且 } M_1^C = Y_1^C \quad (3.1)$$

$$\text{否则} \quad (4.0)$$

$$M_1^B = Y_1^B + Y_{AC}^B \quad \text{并且} \quad M_1^C = Y_1^C - Y_{AC}^C \quad (4.1)$$

10

根据另一实施例，提供另外的条件如下：

$$\text{如果 } Y_1^C < Threshold^C \text{ 或 } Y_1^B < Threshold^B \quad (5.0)$$

$$\text{那么等式 (3.0-3.1) 以及 (4.0-4.1)} \quad (5.1)$$

$$\text{否则，如果 } Y_1^C > Threshold^C, \text{ 那么} \quad (6.0)$$

$$\text{如果 } Y_1^C \leq DC_Threshold, \text{ 那么等式 (4.1)} \quad (6.1)$$

$$\text{否则，如果 } Y_1^C \leq -DC_Threshold$$

$$\text{那么 } M_1^B = Y_1^B - Y_{AC}^B \text{ 并且 } M_1^C = Y_1^C + Y_{AC}^C \quad (6.2)$$

$$\text{否则 等式 (3.1)} \quad (6.3)$$

20

其中，在一个实施例中， $Threshold^B$ 为约-2.3 伏以及 $Threshold^C$ 在-1 和+1 伏间。

25

在步骤（224），平滑过渡算法提供平滑在步骤（226）中，将 AC 度量 Y_{AC} 包括在第一碰撞度量 M_1^B 或 M_1^C 中，以及在步骤（228）中，在第一碰撞度量 M_1^B 或 M_1^C 排除它间的过渡的效果。更具体地说，平滑过渡算法提供确定在等式（2）中，用于平滑过渡因子 β 的值，a) 具有在 0.0 和 1.0 间的值；b) 初始化为 0.0；c) 对步骤（220）的结果为肯定的每次迭代，按例如在 0.04 和 1.0（即无平滑）间，例如 0.09（即 9%）递增；以及 d) 对步骤（220）的结果为否定的每次迭代，按上述因子递减。

30

5

然后，在步骤（230），评价安全规则以便提供用于确定是否允许起动相关安全约束致动器 82 的独立基础。尽管特定安全策略将视车辆制造商的需求而定，根据一个实施例，修改安全策略以便防止单点故障引起相关约束致动器 82 的不利起动。可以通过独立处理器来执行安全规则的评价以便排除引起不良部署的处理器 62 的故障的可能性。根据一个实施例，修改安全策略，因此使用第一 60 和第二 80 磁传感器信号来相互保护。

10

此外，还监视来自第一 34.1 和第二 34.2 线圈驱动器的信号--例如相关电流和电压以便校验相关第一 14 和第三 64 线圈的操作，例如校验线圈和相关信号的保真度和可操作性以及监视相关噪声电平。例如，参考图 1，来自第一线圈驱动器 34.1 的一个或多个信号--例如，通过至少一个第一线圈 14 的电流量和/或其两端的相关电压可操作地连接到至少一个相关第三解调器 86.1，其输出可操作地连接到相关至少一个第三模数转换器 88.1，其输出可操作地连接到处理器 62，以便提供校验至少一个第一线圈 14 的操作所需的信号。类似地，来自第二线圈驱动器 34.2 的一个或多个信号--例如，通过至少一个第三线圈 64 的电流量和/或其两端的相关电压可操作地连接到至少一个相关第四解调器 86.2，其输出可操作地连接到相关至少一个第四模数转换器 88.2，其输出可操作地连接到处理器 62，以便提供校验至少一个第三线圈 64 的操作所需的信号。

15

根据一个实施例，如果相关线圈驱动器 34.1、34.2 以适当的振幅和频率生成基本上无噪声的信号，以及第一 60 和第二 80 磁传感器信号显示出基本上额定的信号电平并随时间变化，满足用于特定磁碰撞传感器 10.1、10.2 的安全规则。

20

根据另一实施例，处理通过第一 14 或第三 64 线圈的电流以便计算两个度量 TXRA 和 TXRA_ABS，分别作为该电流的大小的移动平均

25

值和该电流的大小的绝对值，其中，计算例如 1 至 7 毫秒，例如 5 毫秒的周期的移动平均值。如果 $\text{ThresholdRA1} < \text{TXRA} < \text{ThresholdRA2}$ 并且 $|\text{TXRA_ABS}| < \text{ThresholdRA3}$ ，那么将来自相应的第一 14 或第三 64 线圈的电流信号视为有效，并且将相应的第一 14 或第三 64 线圈视为可操作。同时，基本上同时，如果 $|Y_1| > \text{Threshold_} Y_1^{B,C}$ 并且 $|Y_{AC}| > \text{Threshold_} Y_{AC}^{B,C}$ 。用于第一 60 和第二 80 磁传感器信号，那么视为满足安全规则，并且锁定该条件一段时间，例如 30 毫秒的预定周期。如果有关 TXRA 或 TXRA_ABS 的条件稍后变得不满足，那么在此之后，基本上立即不锁定该安全条件。否则，如果其他四个条件的任何一个变为不满足时，那么在一段时间流逝后，不锁定安全条件，除非在那个间隔内，所有六个安全条件再次变为满足。

然后，在步骤 (232)，如果车辆 12 在其某一侧具有两个（或多个）门，例如前 24 和后 74 门，那么在步骤 (234)，使用来自相应第一 18 和第二 68 磁传感器的相关第一 60 和第二 80 磁传感器信号，对每个门 24、74，执行步骤 (202) 至 (230)，以便确定用于每个门 24、74 的第一碰撞度量 M_1^B 或 M_1^C 。

然后，在步骤 (236)，如果车辆 12 具有两个（或多个）门，由对应于在车辆 12 的同一侧上的不同门 24、74 的第一碰撞度量 M_1^B 或 M_1^C 的组合，例如线性组合，计算第二碰撞度量 M_2 。例如，在一个实施例中，由下述给出第二碰撞度量 M_2 ：

$$M_2 = c \cdot M_1^B + d \cdot M_1^C \quad (7)$$

其中，c 和 d 是专用于某一类型的车辆 12 的系数。例如，在一个实施例中， $c=-1$ 以及 $d=1$ 。如果车辆仅具有一个门 24，那么，根据步骤 (232)，在步骤 (238) 中，第二碰撞度量 M_2 等于第一碰撞度量 M_1^B （为在一侧具有任意多个门的车辆的环境下描述普通磁碰撞感测算法 200 的目的--在一侧仅具有一个门 24 的两门车辆 12 中，不需要具有不

同第一 M_1^B 和第二 M_2 碰撞度量)。

因此，根据步骤(236)或(238)，在步骤(240)中，阻尼第一 $M_1^{B,C}$ 和第二 M_2 碰撞度量的值，以便：如果虽然发生了具有由碰撞引起的相关金属弯曲的事件，但未发生保证起动安全约束致动器 82 的足够严重度的侧撞击碰撞，则事件平息，在事件平息后，将所得到的各个第一 $\tilde{M}_1^{B,C}$ 和第二 \tilde{M}_2 阻尼碰撞度量的值随时间阻尼到无关紧要的电平。阻尼提供在保证起动安全约束致动器 82 的不足够严重的显著的碰撞事件后，在步骤(250)中，便于算法退出。

10

例如，在一个实施例中，通过合计从算法进入开始的第一过滤信号 $Y_1(i)$ 的绝对值，给出阻尼因子 α ，以及通过那个阻尼因子 α 与第一过滤信号 $Y_1(i)$ 的乘积，给出相应的碰撞度量 M 如下：

$$\alpha = \frac{C_2}{C_2 + C_1 \cdot \sum_{i=1}^n |Y_1(i)|} \quad (8)$$

15

$$\bar{M}(i) = \alpha \cdot Y_1(i) \quad (9)$$

其中， C_1 和 C_2 是常数。

20

作为另一例子，在另一实施例中，阻尼因子 α 能包括从算法进入开始的 AC 度量 Y_{AC} 的积分，或采样数，因为乘以常数的算法进入减去使用相对长时间窗口，例如大于 10 毫秒计算的 AC 度量 Y_{AC} 的移动平均值。

25

如另一例子，在算法进入后，如果来自与后门 74 有关的第二磁传感器信号 80 的第一过滤信号 $Y_1^C(i)$ 的绝对值超出阈值，例如 0.75，在该时间，将合计值 $\sigma(0)$ 初始化成初始值 σ_0 ，例如 $\sigma_0=300$ ，阻尼过程开始。然后，对每一后续替代，将第二阻尼碰撞度量 \tilde{M}_2 计算如下：

$$\sigma(i) = \gamma \cdot |Y_1^C(i)| + \sigma(i-1) \quad (10)$$

$$\tilde{M}_2(i) = M_2(i) \cdot \frac{\sigma_0}{\sigma(i)} \quad (11)$$

其中， γ 是阻尼修改因子，例如，具有用于特定实施例的 0.7 的值，以及 $Y_1^B(i)$ 是基于第一磁传感器信号 60 的第一过滤信号 $Y_1(i)$ 的值。

然后，在步骤（242），磁碰撞感测算法 200 提供将部署阈值修改为在步骤（208）检测的门状态的函数。例如，如果部分锁住门 24、74 的一个，而不是全闭，第二阻尼碰撞度量 \tilde{M}_2 的大小将很可能大于如果完全关闭两个门，以及小于如果部分锁住两个门。因此，能调整部署阈值以便调节车辆 12 的某一侧上的门状态的组合，其中，在一个实施例中，对全闭的两个门 24、74，阈值将为最低，对部分锁住两个门 24、74，为最高，以及如果全闭一个门，以及部分锁住另一门，则为其中间值。对与在自感模式中操作并位于门 24、74 内的线圈 14、64 有关的第一 60 或第二 80 磁传感器信号，代替步骤（242），将使用预定阈值方案。

然后，在步骤（244）中，第一 $\tilde{M}_1^{B,C}$ 和第二 \tilde{M}_2 阻尼碰撞度量和 AC 度量 Y_{AC} 与相关阈值电平（正和负）进行比较，以及在一个实施例中，如果每个量度或度量超出其各自的阈值至少特定最少次连续迭代，那么，在步骤（246）中，如果也同时满足来自步骤（230）的安全规则，那么在步骤（248）中，部署适当的安全约束致动器 82。在一个实施例中，既不满足步骤（244）中的部署阈值，也不满足步骤（246）中的安全规则锁定真，但相反，规则必须同时为真，以便起动安全约束致动器 82。在另一实施例中，各种碰撞量度和其他度量的其他逻辑组合用在起动判定中。例如，在另一实施例中，能由各种碰撞量度和度量的一个或多个管理起动判定，或满足安全规则能锁定真，以便当假定在算法进入后，早已满足安全规则，在步骤（244）中满足部署阈值时，能发生起动安全约束致动器 82。

否则，根据步骤（244）或步骤（246），在步骤（250）中，如果满足退出规则，那么在步骤（252）退出核心碰撞检测算法（214-250），以及磁碰撞感测算法 200 从步骤（202）继续，由此随后进入步骤（206），

5

算法将表示为无效（即未进入）直到响应于在步骤（202）中，获得第一 18 或第二 68 磁传感器后，有关将继续在步骤（204）中计算的第一过滤信号 $Y_1(i)$ 的条件，再次满足进入规则为止。例如，根据一个实施例，如果第一过滤信号 Y_1^B 和 Y_1^C 、相关 AC 度量 Y_{AC}^B 和 Y_{AC}^C ，以及阻尼碰撞量度 M_3 小于相关阈值达特定多次核心碰撞检测算法（214-250）迭代或如果从步骤（212）中的算法进入的时间周期超出超时阈值，则满足退出规则。

10

能用各种方式具体化上述磁碰撞感测算法 200，以及能在本发明的范围内修改。

15

例如，能单独地处理第一过滤信号 $Y_1(i)$ 和 AC 度量 Y_{AC} ，就象每个是单独的碰撞度量一样。然后，能单独地阻尼这些个别度量（步骤（240）），以及分别用来比较个别部署阈值（步骤（244））。这些量度能另外与从第二磁传感器导出的类似度量组合以便产生两个 M_2 度量（在步骤（236）中的例子后）：低频和高频 M_2 度量。该另外的个别信号处理产生更多个别量度，使算法稍微更复杂，但在设置部署条件方面提供另外的灵活性。

20

作为另一例子，使用不同的窗口移动平均值，可能从原始数据获得另外的过滤信号，以便产生等效于高通频率过滤的时间域，或能利用其他类型的滤波器，例如单或多极低通或带通滤波器，或其他数字滤波器，例如 FIR 或 IIR，或傅立叶变换滤波器。这些过滤信号可以彼此或与原始数据组合以便提供与所需频带有关的度量。这些附加频率分析和导出度量对特定车辆平台或磁性系统安装位置和方法是必要的，并且将基于相关的碰撞数据和来自非碰撞“不当事件”的数据。

25

磁碰撞感测算法 200 提供处理来自磁碰撞传感器的磁碰撞信号的方法，以便提供特定碰撞事件的碰撞严重性和相关碰撞类型（例如杆碰撞 vs 障碍碰撞）的快速、实时确定。磁碰撞感测算法 200 必要时，

30

5

以相对早的时间提供安全约束致动器 82 的起动以便防止乘员碰撞，同时还区分较低严重性碰撞事件（如由潜在乘员损伤确定）以避免安全约束致动器 82 的不利或不必要起动，特别是不能复位的那些安全约束致动器 82，即，不能再用于多个碰撞事件。磁碰撞感测算法 200 还提供对外部电和机械“不当事件”，包括由电磁感应，或具有相对低质量但高速物体的局部撞击引起的事件的抗扰性。相关磁碰撞传感器 10.1、10.2 提供能对可能不利地影响使用更多局部碰撞传感器的碰撞感测系统的局部机械或电干扰不太灵敏的分布式碰撞感测。

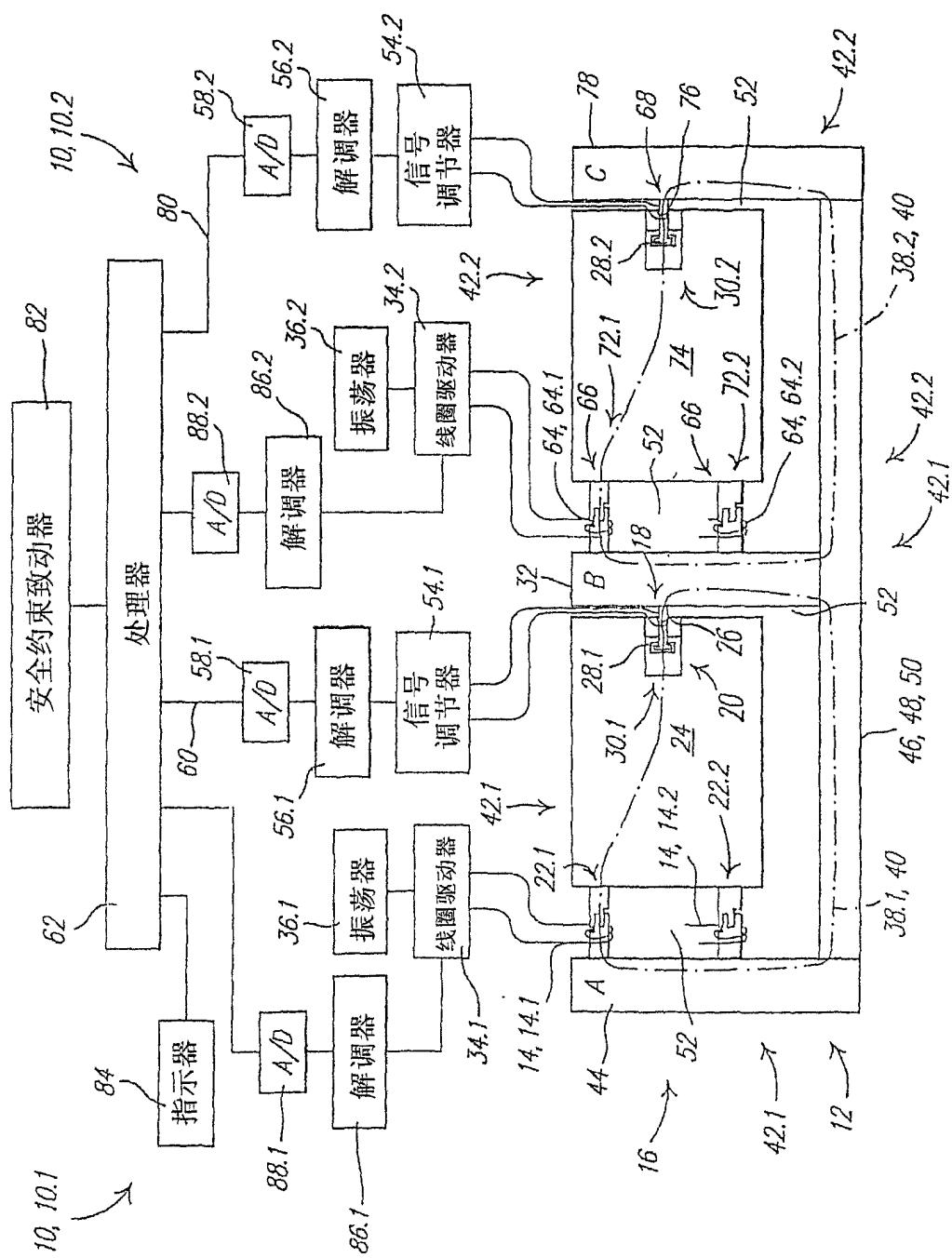
10

相关的磁碰撞传感器信号 60、80 的极性提供能用于区分各种类型的碰撞的信息。例如，在一个实施例中，测试数据表明引起对车辆的显著侵入的局部撞击将赋予正碰撞度量极性，而更宽表面撞击将赋予负极性碰撞度量。杆类撞击可能被识别为正极性，而卡车类撞击将识别为负极性。门运动和变形将在碰撞类型间改变，可能产生对应于比正常接收更大或更少到达接收机传感器的磁性信号（磁通量 40）的相反符号的信号。

15

尽管详细地描述了特定实施例，本领域的技术人员将意识到根据该公开内容的整体教导，能产生对这些细节的各种改进和替代。例如，尽管在撞击碰撞检测的环境中描述了磁碰撞传感器算法 200，也能使用类似的算法来使用适当的相关磁碰撞传感器硬件，检测车辆上任何地方的撞击。因此，所公开的特定配置仅是示例性的，以及不限制将规定附加权利要求书和其任何和全部等效的整个宽度的本发明的范围。

20



1

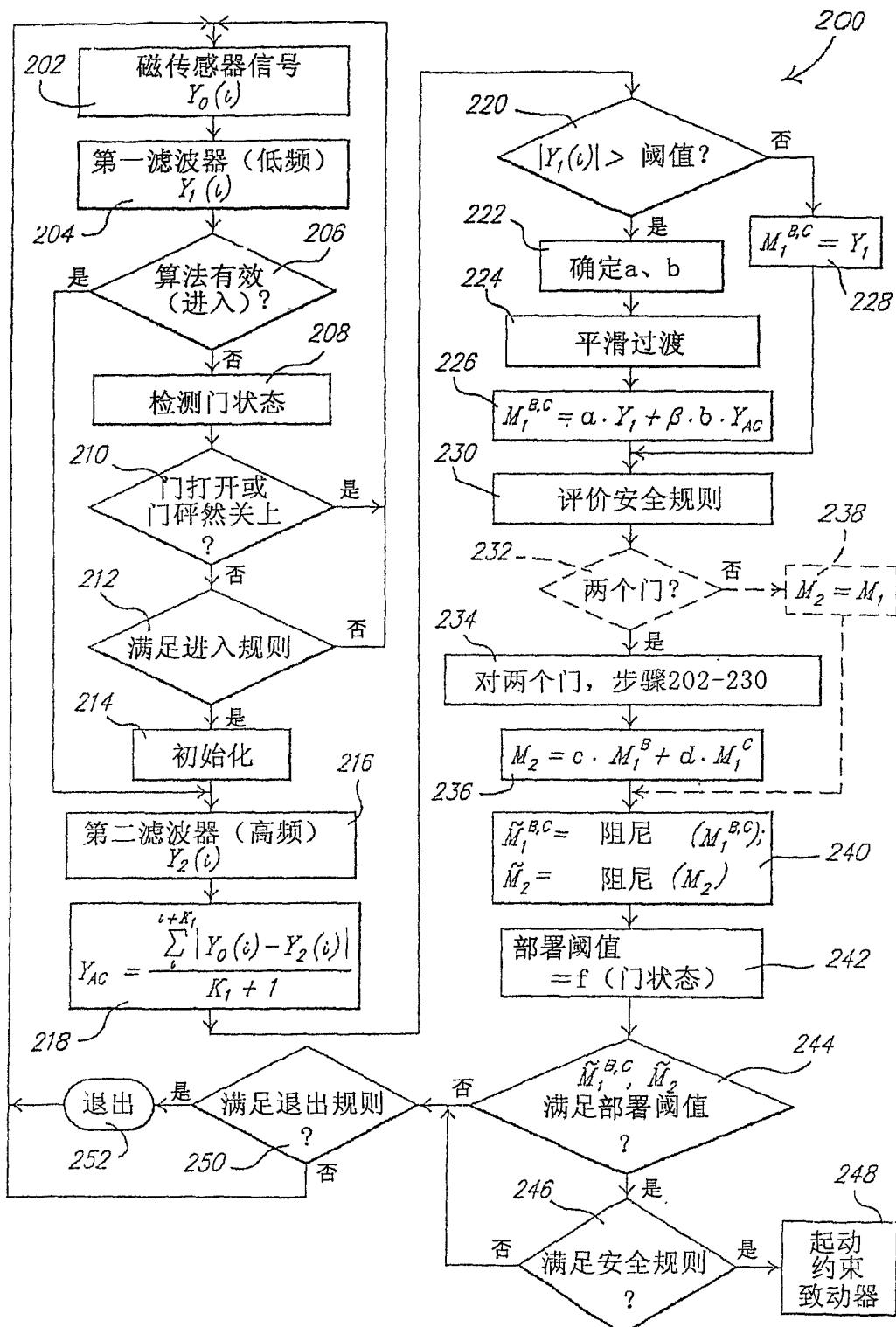


图2

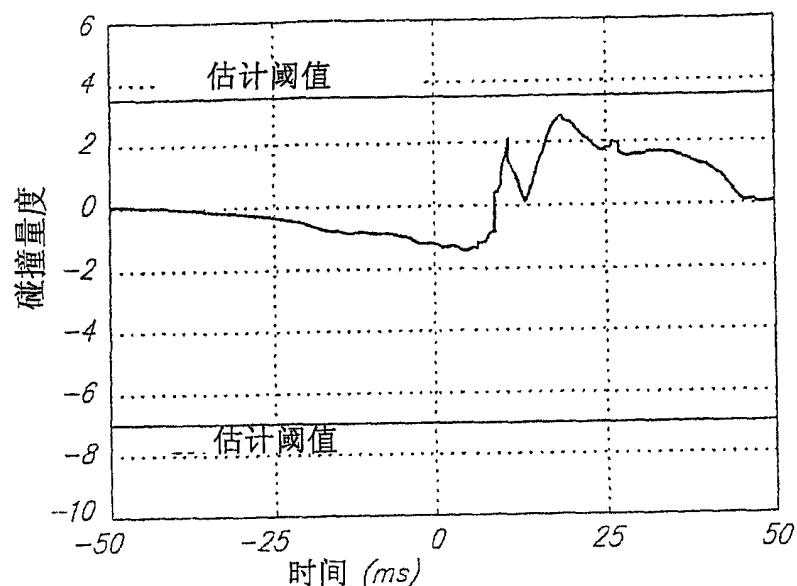


图3

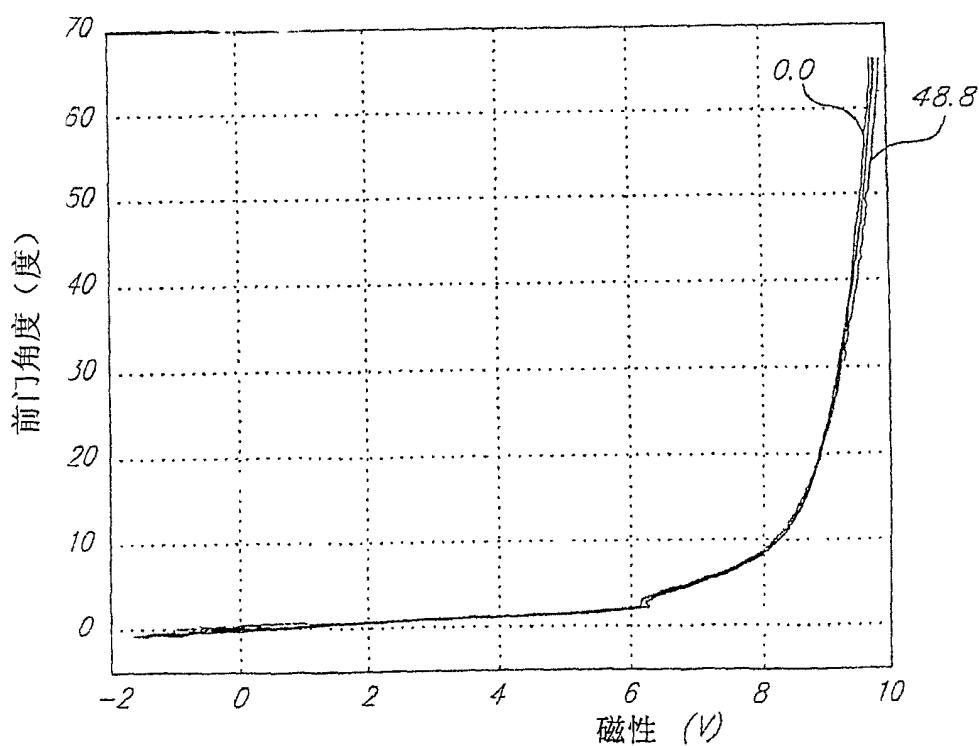


图4

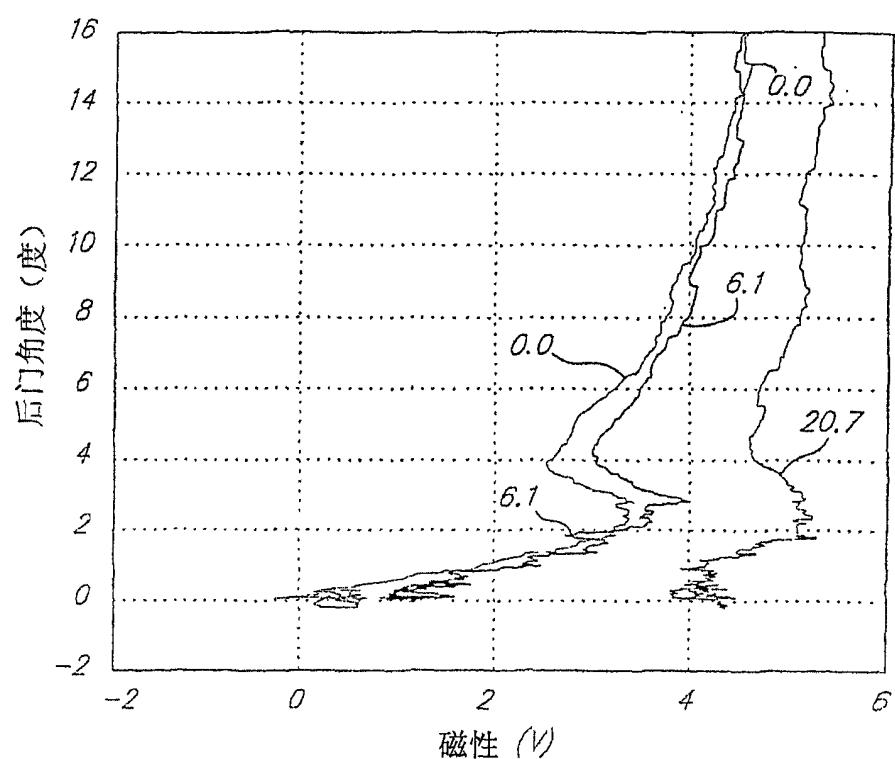


图5