



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103123749 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 29

(21) 申请号 201110370011. 5

(22) 申请日 2011. 11. 18

(71) 申请人 北汽福田汽车股份有限公司
地址 102206 北京市昌平区沙河镇沙阳路

(72) 发明人 康天瑞 王君朝 孙增光 李峰

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务
所(普通合伙) 11201

代理人 宋合成

(51) Int. Cl.

G08G 1/16(2006. 01)

B60R 21/01(2006. 01)

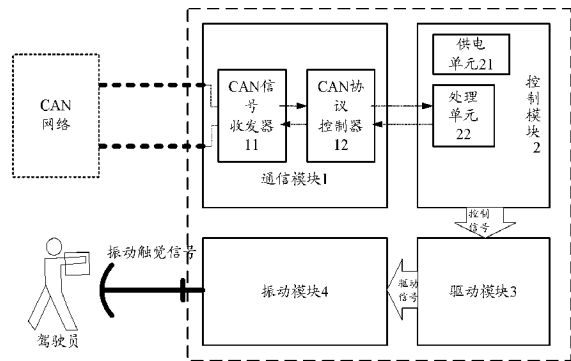
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于触觉的车载紧急报警装置

(57) 摘要

本发明公开了一种基于触觉的车载紧急报警装置,包括:通信模块,用于采集整车运行过程中的整车安全信息;控制模块,用于接收来自通信模块的整车安全信息,根据整车安全信息判断整车的运行状态以获得整车发生安全事故的概率,当整车发生安全事故的概率等于或高于事故概率阈值时,发出报警启动信号;驱动模块,用于在接收到报警启动信号后,根据整车的车载蓄电池的输出电压生成驱动电压;振动模块,用于在驱动电压的驱动下,按照预定频率对整车的驾驶员产生振动以通知整车的驾驶员报警状况。本发明可以在判断可能出现安全事故时,产生预定频率的振动以通过触觉的方式警告驾驶员,使驾驶员可以快速做出反应,从而减小了事故发生率。



1. 一种基于触觉的车载紧急报警装置,其特征在于,包括:
通信模块,所述通信模块用于采集整车运行过程中的整车安全信息;
控制模块,所述控制模块与所述通信模块相连,用于接收来自所述通信模块的所述整车安全信息,根据所述整车安全信息判断所述整车的运行状态以获得所述整车发生安全事故的概率,当所述整车发生安全事故的概率等于或高于事故概率阈值时,发出报警启动信号;
驱动模块,所述驱动模块分别与所述控制模块和所述整车的车载蓄电池相连,用于在接收到所述报警启动信号后,根据所述整车的车载蓄电池的输出电压生成驱动电压;和
振动模块,所述振动模块与所述驱动模块相连,用于在所述驱动电压的驱动下,按照预定频率对所述整车的驾驶员产生振动以通知所述整车的驾驶员报警状况。
2. 如权利要求 1 所述的基于触觉的车载紧急报警装置,其特征在于,所述通信模块与所述整车通过控制器局域网络 CAN 总线进行通信。
3. 如权利要求 2 所述的基于触觉的车载紧急报警装置,其特征在于,所述通信模块包括:
CAN 信号收发器,用于采集所述整车运行过程中的整车安全信息;
CAN 协议控制器,用于接收所述整车安全信息,并将所述整车安全信息发送至所述控制模块。
4. 如权利要求 1 所述的基于触觉的车载紧急报警装置,其特征在于,所述控制模块包括:
供电单元,所述供电单元与所述整车的车载蓄电池相连,用于将来自所述整车的车载蓄电池的电信号进行电压转换,并输出电压转换后的电信号;
处理单元,所述处理单元用于在电压转换后的电信号的驱动下,接收来自所述 CAN 协议控制器的所述整车安全信息并设置所述事故概率阈值,根据所述整车安全信息判断所述整车的运行状态,并根据所述整车的运行状态分析所述整车发生安全事故的概率,以及将所述整车发生安全事故的概率与所述事故概率阈值进行比较,当所述整车发生安全事故的概率等于或高于事故概率阈值时,发出报警启动信号。
5. 如权利要求 4 所述的基于触觉的车载紧急报警装置,其特征在于,所述处理单元为 8 位单片机。
6. 如权利要求 1 所述的基于触觉的车载紧急报警装置,其特征在于,所述驱动模块为 H 桥驱动器。
7. 如权利要求 6 所述的基于触觉的车载紧急报警装置,其特征在于,所述振动模块包括:
直流有刷电机,所述直流有刷电机与所述驱动模块相连,用于在所述驱动电压的驱动下旋转;
传动机构,所述传动机构固定于所述直流有刷电机上,用于在所述直流有刷电机的驱动下进行往复运动;和
触觉顶针,所述触觉顶针与所述传动机构相连,用于在所述传动机构的带动下进行振动。
8. 如权利要求 1 所述的基于触觉的车载紧急报警装置,其特征在于,所述驱动模块包

括：

升压单元，所述升压单元与所述整车的车载蓄电池相连，用于对来自所述整车的车载蓄电池的输出电压进行升压；

H桥驱动单元，所述H桥驱动单元分别与所述升压单元和所述处理单元相连，用于在所述处理单元发送的方波信号的控制下，根据来自所述升压单元的升压后的电信号输出第一路电信号和第二路电信号，其中，所述第一路电信号和所述第二路电信号为交变电压。

9. 如权利要求8所述的基于触觉的车载紧急报警装置，其特征在于，当所述方波信号为高电平时，所述第一路电信号的电压值大于所述第二路电信号的电压值；

当所述方波信号为低电平时，所述第一路电信号的电压值小于所述第二路电信号的电压值。

10. 如权利要求9所述的基于触觉的车载紧急报警装置，其特征在于，所述振动模块包括：

双晶片型压电陶瓷，所述双晶片型压电陶瓷包括第一片压电陶瓷、第二片压电陶瓷和金属片，其中，所述金属片设置在所述第一片压电陶瓷和第二片压电陶瓷之间，且所述第一片压电陶瓷和第二片压电陶瓷的极化方向相同，所述第一路电信号施加在所述第一片压电陶瓷上，所述第二路电信号施加在所述第二片压电陶瓷上；

触觉顶针，所述触觉顶针与所述金属片相连，用于在所述金属片的带动下进行振动。

11. 如权利要求10所述的基于触觉的车载紧急报警装置，其特征在于，当所述第一路电信号的电压值大于所述第二路电信号的电压值时，所述第一片压电陶瓷伸长，所述第二片压电陶瓷缩短，所述金属片向下弯曲。

12. 如权利要求10所述的基于触觉的车载紧急报警装置，其特征在于，当所述第一路电信号的电压值小于所述第二路电信号的电压值时，所述第一片压电陶瓷缩短，所述第二片压电陶瓷伸长，所述金属片向上弯曲。

13. 如权利要求1所述的基于触觉的车载紧急报警装置，其特征在于，所述振动模块设置在所述整车的方向盘或驾驶座上。

一种基于触觉的车载紧急报警装置

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车制造技术领域,特别涉及一种基于触觉的车载紧急报警装置。

背景技术

[0002] 随着人们生活水平的提高,汽车已逐渐成为人们代步、运输的主要交通工具,成为现代社会不可缺少的一部分。但随之而来的是因车辆驾驶而出现大量的事故与伤亡事件。为了避免或减少事故的发生,使得在不同的驾驶条件以及车辆驾驶这一动态化程度高且不可预见的操作环境下,保证人身及财产的安全,不同类型的汽车都会安装车辆运行状态检测装置。车辆运行状态检测装置可以监测车辆周围环境的信息,从而可以预知车辆运行过程中可能出现的危险并对驾驶员做出提前警告。

[0003] 传统的车辆运行状态检测装置发出警告的方式包括:声音、光和图像等。由于驾驶员需要对危险状况做出极强的实时性反应,警告延迟即使很短的时间或者驾驶员未能及时反应,就很可能导致事故发生。但是人类对于视觉、听觉信号的反应时间较长,很可能在关键时刻无法做出及时的操作。另一方面,由于安全和精确操作的要求,驾驶员的视觉本质上应该是独占的。但是在实际应用中,驾驶员不得不频繁地切换视觉视野来实现操作控制,从而很可能造成反应时间的延迟,进而增加了事故发生的可能性。此外,传统声、光和图像的报警方式对驾驶员注意力和工作强度要求高。

发明内容

[0004] 本发明的目的旨在至少解决上述技术缺陷之一,特别提出一种基于触觉的车载紧急报警装置。

[0005] 为达到上述目的,本发明的实施例提出一种基于触觉的车载紧急报警装置,包括通信模块,所述通信模块用于采集整车运行过程中的整车安全信息;控制模块,所述控制模块与所述通信模块相连,用于接收来自所述通信模块的所述整车安全信息,根据所述整车安全信息判断所述整车的运行状态以获得所述整车发生安全事故的概率,当所述整车发生安全事故的概率等于或高于事故概率阈值时,发出报警启动信号;驱动模块,所述驱动模块分别与所述控制模块和所述整车的车载蓄电池相连,用于在接收到所述报警启动信号后,根据所述整车的车载蓄电池的输出电压生成驱动电压;振动模块,所述振动模块与所述驱动模块相连,用于在所述驱动电压的驱动下,按照预定频率对所述整车的驾驶员产生振动以通知所述整车的驾驶员报警状况。

[0006] 根据本发明实施例的一种基于触觉的车载紧急报警装置,可以监控整车的运行状态,并在判断可能出现安全事故时,产生预定频率的振动以通过触觉的方式警告驾驶员,使驾驶员可以快速做出反应,大大缩短了驾驶员对紧急情况的处理时间,增加驾驶员做出及时有效反应的机率,从而减小了事故发生率,保障了驾驶员的生命和财产安全。

[0007] 在本发明的一个实施例中,所述通信模块与所述整车通过控制器局域网络 CAN 总线进行通信。

[0008] 在本发明的一个实施例中,所述通信模块包括:CAN 信号收发器,用于采集所述整车运行过程中的整车安全信息,并将所述整车安全信息发送至所述 CAN 协议控制器;CAN 协议控制器,用于将所述整车安全信息发送至所述控制模块。

[0009] 在本发明的一个实施例中,所述控制模块包括:供电单元,所述供电单元与所述整车的车载蓄电池相连,用于将来自所述整车的车载蓄电池的电信号进行电压转换,并输出电压转换后的电信号;处理单元,所述处理单元用于在电压转换后的电信号的驱动下,接收来自所述 CAN 协议控制器的所述整车安全信息并设置所述事故概率阈值,根据所述整车安全信息判断所述整车的运行状态,并根据所述整车的运行状态分析所述整车发生安全事故的概率,以及将所述整车发生安全事故的概率与所述事故概率阈值进行比较,当所述整车发生安全事故的概率等于或高于事故概率阈值时,发出报警启动信号。

[0010] 在本发明的一个实施例中,所述处理单元为 8 位单片机。

[0011] 在本发明的一个实施例中,所述驱动模块为 H 桥驱动器。

[0012] 在本发明的一个实施例中,所述振动模块包括:直流有刷电机,所述直流有刷电机与所述驱动模块相连,用于在所述驱动电压的驱动下旋转;传动机构,所述传动机构固定于所述直流有刷电机上,用于在所述直流有刷电机的驱动下进行往复运动;和触觉顶针,所述触觉顶针与所述传动机构相连,用于在所述传动机构的带动下进行振动。

[0013] 在本发明的一个实施例中,所述驱动模块包括:升压单元,所述升压单元与所述整车的车载蓄电池相连,用于对来自所述整车的车载蓄电池的输出电压进行升压;H 桥驱动单元,所述 H 桥驱动单元分别与所述升压单元和所述处理单元相连,用于在所述处理单元发送的方波信号的控制下,根据来自所述升压单元的升压后的电信号输出第一路电信号和第二路电信号,其中,所述第一路电信号和所述第二路电信号为交变电压。

[0014] 在本发明的一个实施例中,当所述方波信号为高电平时,所述第一路电信号的电压值大于所述第二路电信号的电压值;当所述方波信号为低电平时,所述第一路电信号的电压值小于所述第二路电信号的电压值。

[0015] 在本发明的一个实施例中,所述振动模块包括:双晶片型压电陶瓷,所述双晶片型压电陶瓷包括第一片压电陶瓷、第二片压电陶瓷和金属片,其中,所述金属片设置在所述第一片压电陶瓷和第二片压电陶瓷之间,且所述第一片压电陶瓷和第二片压电陶瓷的极化方向相同,所述第一路电信号施加在所述第一片压电陶瓷上,所述第二路电信号施加在所述第二片压电陶瓷上;触觉顶针,所述触觉顶针与所述金属片相连,用于在所述金属片的带动下进行振动。

[0016] 在本发明的一个实施例中,当所述第一路电信号的电压值大于所述第二路电信号的电压值时,所述第一片压电陶瓷伸长,所述第二片压电陶瓷缩短,所述金属片向下弯曲。

[0017] 在本发明的一个实施例中,当所述第一路电信号的电压值小于所述第二路电信号的电压值时,所述第一片压电陶瓷缩短,所述第二片压电陶瓷伸长,所述金属片向上弯曲。

[0018] 在本发明的一个实施例中,所述振动模块设置在所述整车的方向盘或驾驶座上。

[0019] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0020] 本发明上述的和 / 或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解, 其中:

[0021] 图 1 为根据本发明一个实施例的基于触觉的车载紧急报警装置的结构图;

[0022] 图 2 为根据本发明另一个实施例的基于触觉的车载紧急报警装置的结构图; 和

[0023] 图 3 为根据本发明又一个实施例的基于触觉的车载紧急报警装置的结构图

具体实施方式

[0024] 下面详细描述本发明的实施例, 所述实施例的示例在附图中示出, 其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的, 仅用于解释本发明, 而不能解释为对本发明的限制。

[0025] 参照下面的描述和附图, 将清楚本发明的实施例的这些和其他方面。在这些描述和附图中, 具体公开了本发明的实施例中的一些特定实施方式, 来表示实施本发明的实施例的原理的一些方式, 但是应当理解, 本发明的实施例的范围不受此限制。相反, 本发明的实施例包括落入所附加权利要求书的精神和内涵范围内的所有变化、修改和等同物。

[0026] 由于人类对于触觉的反应速度远远高于对听觉、视觉的反应速度, 如果能够将主视野之外的额外信息通过触觉通道传递给操作者, 将大大减轻其工作强度。基于上述发现, 在车辆预知到危险的情况下, 本发明提出一种基于触觉的车载紧急报警装置, 通过触觉的方式对驾驶员做出警告。

[0027] 下面参考图 1 描述根据本发明实施例的基于触觉的车载紧急报警装置, 包括通信模块 1、控制模块 2、驱动模块 3 和振动模块 4, 其中, 通信模块 1 用于采集整车运行过程中的安全信息; 控制模块 2 与通信模块 1 相连, 用于接收来自通信模块 1 的整车安全信息, 根据整车安全信息判断整车的运行状态以获得整车发生安全事故的概率, 当整车发生安全事故的概率等于或高于事故概率阈值时, 发出报警启动信号; 驱动模块 3 分别与控制模块 2 和整车的车载蓄电池 5 相连, 用于在接收到报警启动信号后, 根据整车的车载蓄电池的输出电压生成驱动电压; 振动模块 4 与驱动模块 3 相连, 用于在驱动电压的驱动下, 按照预定频率对整车的驾驶员产生振动以通知所述整车的驾驶员报警状况。

[0028] 在本发明的一个实施例中, 振动模块 4 可以设置在驾驶员可以产生触觉的任意位置。例如, 振动模块 4 可以设置在整车的驾驶座或方向盘上。从而, 振动模块 4 产生的振动可以及时传递给驾驶员, 以使驾驶员及时做出反应。

[0029] 根据本发明实施例的种基于触觉的车载紧急报警装置, 可以监控整车的运行状态, 并在判断可能出现安全事故时, 产生预定频率的振动以通过触觉的方式警告驾驶员, 使驾驶员可以快速做出反应, 大大缩短了驾驶员对紧急情况的处理时间, 增加驾驶员做出及时有效反应的机率, 从而减小了事故发生率, 保障了驾驶员的生命和财产安全。

[0030] 通信模块 1 通过 CAN (Controller Area Network, 控制器局域网) 总线接入到整车的 CAN 网络中, 从而通信模块 1 与整车通过 CAN 总线方式进行通信。如图 1 所示, 通信模块 1 包括 CAN 信号收发器 11 和 CAN 协议控制器 12。CAN 信号收发器 11 采集整车运行过程中的整车安全信息, 其中, 整车安全信息包括整车运行过程中的各种状态信息。CAN 协议控制器 12 接收来自 CAN 信号收发器 11 的整车安全信息, 并将上述整车安全信息发送至控制模块 2。

[0031] 在本发明的一个实施例中,通信模块 1 可以通过双绞线方式接入整车的 CAN 网络。

[0032] 控制模块 2 包括供电单元 21 和处理单元 22,其中,供电单元 21 与整车的车载蓄电池 5 相连,用于将车载蓄电池 5 提供的电信号进行电压转换,输出经过电压转换后的电信号。供电单元 21 将车载蓄电池 5 提供的电压转换为处理单元 22、通信模块 1 和驱动模块 3 所需的电压,

[0033] 处理单元 22 在电压转换后的电信号的驱动下,接收来自 CAN 协议控制器 12 的整车安全信息,并根据该整车安全信息判断整车的运行状态。然后,处理单元 22 根据整车的运行状态分析整车发生安全事故的概率。其中,安全事故包括整车处于危险驾驶状态或者有意外情况发生。在处理单元 22 内预设由事故概率阈值,处理单元 22 将获得的整车发生安全事故的概率与事故概率阈值进行比较,当整车发生安全事故的概率等于或高于事故概率阈值时,则处理单元 22 向驱动模块 3 发出报警启动信号。

[0034] 在本发明的一个实施例中,处理单元 22 为 8 位单片机。

[0035] 本发明实施例提供的基于触觉的车载紧急报警装置提供了两种触觉报警方式:

[0036] (1) 采用电机带动机械传动部件,将电机的旋转运动转换成振动;

[0037] (2) 利用双晶片型压电陶瓷的形变效应产生振动。

[0038] 根据触觉报警方式的不同,驱动模块 3 和振动模块 4 的结构也有所不同。下面结合图 3 和图 4 分别对电机方式和双晶片型压电陶瓷方式进行触觉报警的原理进行说明。

[0039] 如图 3 所示,驱动模块 3 为 H 桥驱动器,振动模块 4 包括直流有刷电机 41、传动机构 42 和触觉顶针 43。其中,驱动模块 3 分别与处理单元 22 和车载蓄电池 5 相连,直流有刷电机 41 与 H 桥驱动器的输出端相连。处理单元 22 可以产生 PWM 信号。当处理单元 22 通过对整车安全信息的分析发现没有紧急情况时,即整车发生安全事故的概率低于事故概率阈值时,输出恒定为低电平的 PWM 信号。此时 H 桥驱动器关闭,从而也不会将车载蓄电池 5 的输出电压施加到直流有刷电机 41 上,直流有刷电机 41 不工作。

[0040] 当处理单元 22 通过对整车安全信息的分析发现发送紧急情况时,即整车发生安全事故的概率等于或高于事故概率阈值时,处理单元 22 发出预定频率和占空比的 PWM 信号,该 PWM 信号可以控制 H 桥驱动器的开关,从而可以将车载蓄电池 5 的输出电压施加到直流有刷电机 41 的供电线上,从而驱动直流有刷电机 41 旋转。此时,将车载蓄电池 5 的输出电压为驱动电压。换言之,直流有刷电机 41 在驱动电压的驱动下旋转。传动机构 42 固定在直流有刷电机 41 上,触觉顶针 43 与传动机构 42 相连。当直流有刷电机 41 在驱动电压的驱动下旋转时,带动传动机构 42 进行按照特定方向的往复运动。换言之,传动机构 42 将直流有刷电机 41 的旋转运动转换为按照特定方向的往复运动。在传动机构 42 的带动下,触觉顶针 43 进行往复运动,从而形成预定频率的振动。触觉顶针 43 的振动可以对驾驶员的皮肤产生振动刺激,进而刺激驾驶员的触觉,从而对驾驶员发出触觉警告,告知驾驶员危险情况的发生,令驾驶员及时做出反应。在本发明的一个实施例中,通过控制处理单元 22 的 PWM 信号的占空比可以实现对直流有刷电机 41 的转速的控制,进而控制触觉顶针 43 的振动频率。

[0041] 在本发明的一个实施例中,传动机构 42 可以为凸轮机构或曲柄滑块机构。

[0042] 如图 4 所示,驱动模块 3 包括升压单元 31 和 H 桥驱动单元 32,振动模块 4 包括双晶片型压电陶瓷和触觉顶针 43。其中,升压单元 31 与整车的车载蓄电池 5 相连,用于将整

车的车载蓄电池 5 的输出电压进行升压,从而产生使压电陶瓷发生较大形变所需要的高电压。H 桥驱动单元 32 分别与升压单元 31 和处理单元 22 相连,用于在处理单元 22 发送的方波信号的控制下,根据来自升压单元 31 的升压后的电信号输出第一路电信号 OUT1 和第二路电信号 OUT2。其中,第一路电信号 OUT1 和第二路电信号 OUT2 为交变电压。

[0043] H 桥驱动单元 32 在处理单元 22 产生的方波信号的控制下,输出的第一路电信号 OUT1 和第二路电信号 OUT2 的电压的大小会随方波信号的电平发生变化。

[0044] 具体地,当处理单元 22 输出的方波信号为高电平时,第一路电信号 OUT1 的电压值大于第二路电信号 OUT2 的电压值。当处理单元 22 输出的方波信号为低电平时,第一路电信号 OUT1 的电压值小于第二路电信号 OUT2 的电压值。

[0045] 压电陶瓷具有逆压电效应,即通过在压电陶瓷上施加与极化方向相同的电压,压电陶瓷可以伸出,反之则收缩。在本发明的实施例中,双晶片型压电陶瓷包括第一片压电陶瓷 410、第二片压电陶瓷 420 和位置上述两者之间的金属片 430。在本发明的一个实施例中,第一片压电陶瓷 410 和第二片压电陶瓷 420 粘贴在金属片 430 的上下两侧。其中,第一片压电陶瓷 410 和第二片压电陶瓷 420 的极化方向相同。H 桥驱动单元 32 输出的第一路电信号 OUT1 施加到第一片压电陶瓷 410 上,第二路电信号 OUT2 施加到第二片压电陶瓷 420 上。

[0046] 当第一路电信号 OUT1 的电压值大于第二路电信号 OUT2 的电压值时,位于金属片 430 上方的第一片压电陶瓷 410 伸长,位于金属片 430 下方的第二片压电陶瓷 420 缩短,从而使得位于两者之间的金属片 430 向下弯曲。当第一路电信号 OUT1 的电压值小于第二路电信号 OUT2 的电压值时,位于金属片 430 上方的第一片压电陶瓷 410 缩短,位于金属片 430 下方的第二片压电陶瓷 420 伸出,从而使得位于两者之间的金属片 430 向上弯曲。

[0047] 由于方波信号为高电平和低电平交替出现,从而可以使得,第一路电信号 OUT1 和第二路电信号 OUT2 为交变电压,进而通过给双晶片型压电陶瓷施加的电压方向不断变化,使得金属片 430 产生往复的弯曲。触觉顶针 43 固定在金属片 430 上,随着金属片 430 的往复运动,带动触觉顶针 43 进行往复运动以对驾驶员的皮肤产生振动刺激,进而刺激驾驶员的触觉,从而对驾驶员发出触觉警告,告知驾驶员危险情况的发生,令驾驶员及时做出反应。

[0048] 在本发明的一个实施例中,通过控制处理单元 22 的方波信号的频率,可以控制交变电压的频率,从而控制触觉顶针 43 的振动频率。

[0049] 根据本发明实施例的种基于触觉的车载紧急报警装置,可以监控整车的运行状态,并在判断可能出现安全事故时,产生预定频率的振动以通过触觉的方式警告驾驶员,使驾驶员可以快速做出反应,大大缩短了驾驶员对紧急情况的处理时间,增加驾驶员做出及时有效反应的机率和反应速度,减轻驾驶员的工作强度,从而减小了事故发生率,保障了驾驶员的生命和财产安全。

[0050] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0051] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以

理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同限定。

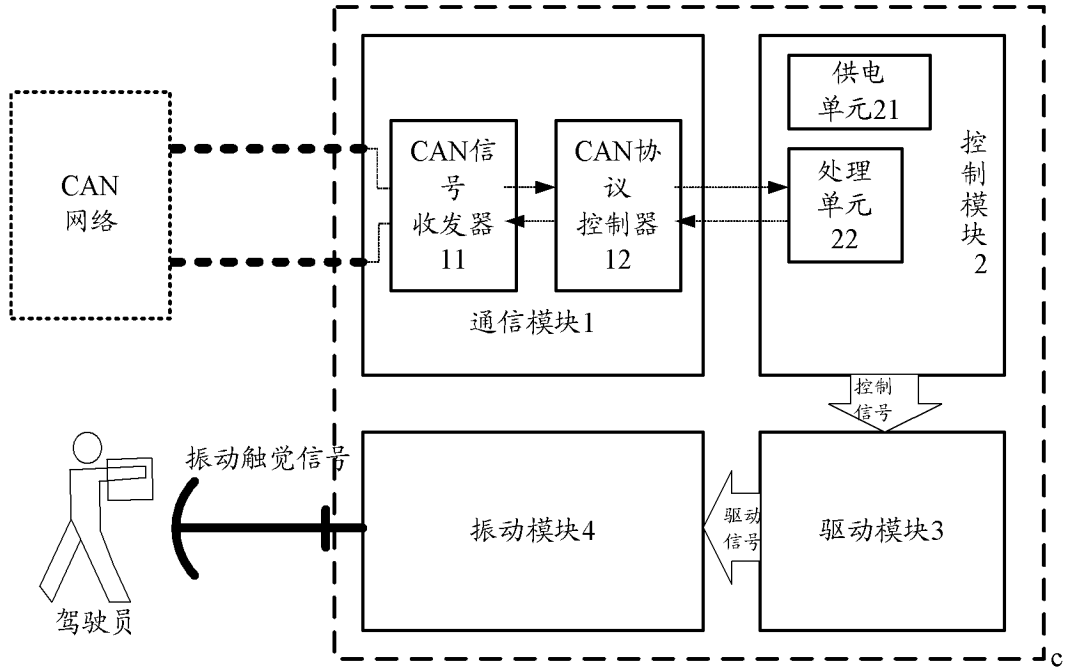


图 1

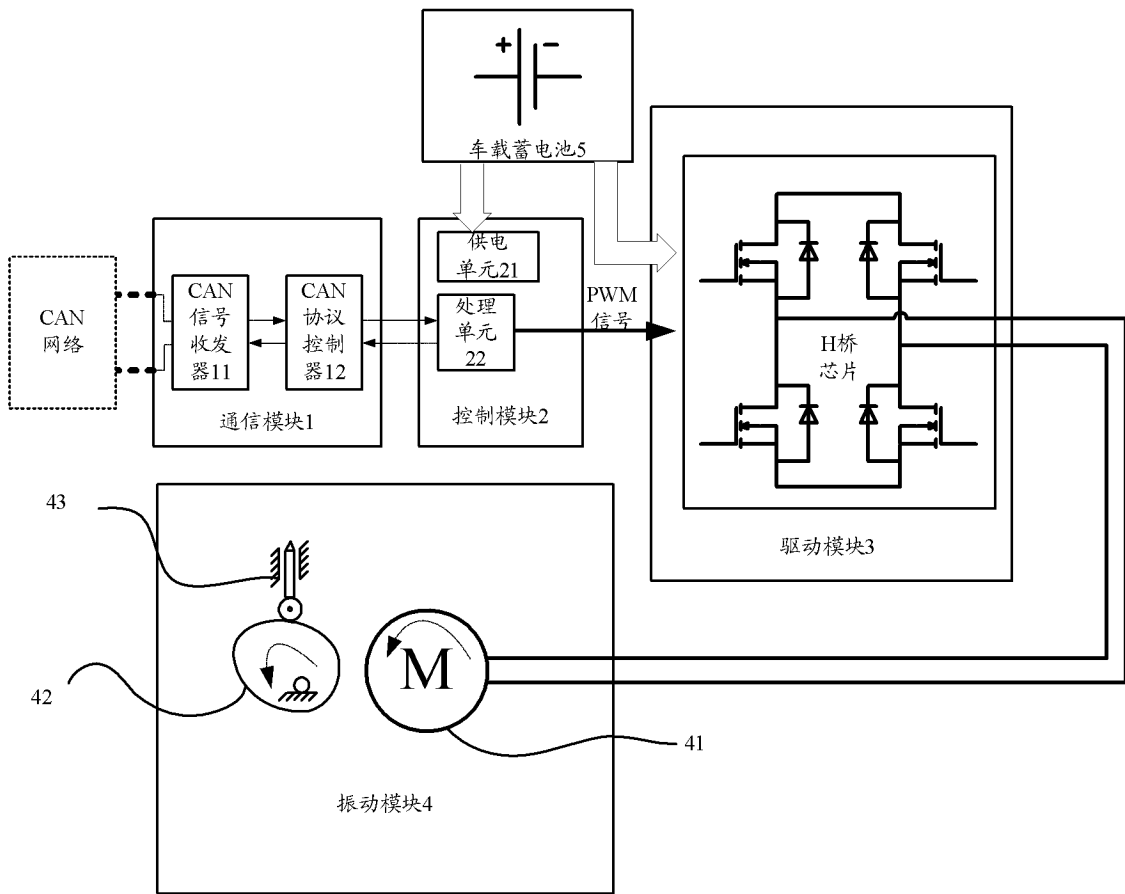


图 2

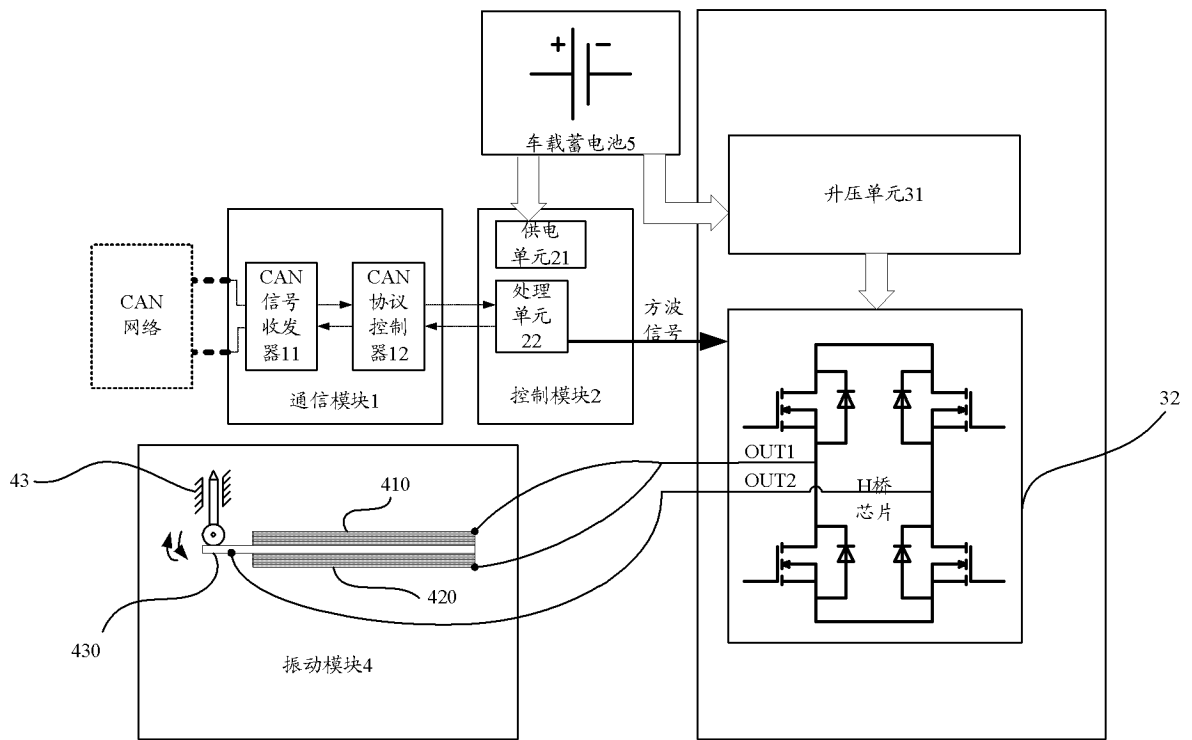


图 3