



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102037647 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 27

(21) 申请号 200980118080. 8

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

(22) 申请日 2009. 04. 27

代理人 许静

(30) 优先权数据

2008-133328 2008. 05. 21 JP

(51) Int. Cl.

H03K 17/08(2006. 01)

B60R 16/02(2006. 01)

H01F 7/18(2006. 01)

H03K 17/695(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 11. 18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/058306 2009. 04. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02009/142100 JA 2009. 11. 26

(71) 申请人 三菱电气株式会社

地址 日本埼玉县

申请人 株式会社日立制作所

(72) 发明人 松永康之 佐藤清胜 江端浩二

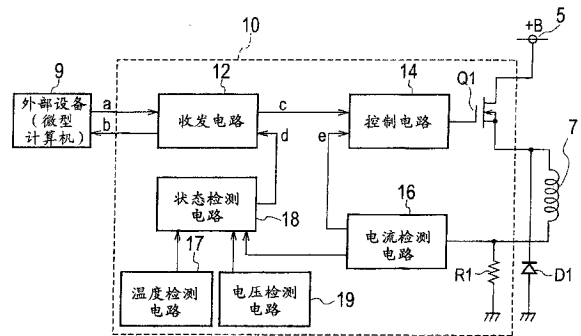
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 2 页

(54) 发明名称

高边驱动器

(57) 摘要

本发明提供一种高边驱动器 (10), 其具有串联连接在从直流电源 (5) 向线性螺线管 (7) 的电力供给路径中、通过导通 / 断开动作来控制在线性螺线管 (7) 中流过的电流的半导体元件 (Q1), 在该高边驱动器 (10) 中具备: 电流检测电路 (16), 其检测在线性螺线管 (7) 中流过的电流; 控制电路 (14), 其控制半导体元件 (Q1) 的导通 / 断开; 状态检测电路 (18), 其检测该高边驱动器 (10) 的状态或者线性螺线管 (7) 的状态, 输出状态信号; 第一发送缓冲器, 其锁存状态信号来进行输出; 第二发送缓冲器, 其不锁存状态信号地进行输出; 以及发送移位寄存器, 其将状态信号变换为串行数据后以预定的定时发送到外部设备 (9)。状态检测电路 (18) 根据检测到的状态来选择第一发送缓冲器和第二发送缓冲器的至少一方, 输出状态信号。



1. 一种高边驱动器,其具有串联连接在从直流电源向负载的电力供给路径中、通过导通 / 断开动作来控制在负载中流过的电流的半导体元件,该高边驱动器的特征在于,具备:
电流检测部,其检测在所述负载中流过的电流;
控制部,其根据通过所述电流检测部检测到的电流来控制所述半导体元件的导通 / 断开;

状态检测部,其检测该高边驱动器的状态或者所述负载的状态,输出状态信号;
第一发送缓冲器,其将通过所述状态检测部输出的状态信号锁存然后输出;
第二发送缓冲器,其将通过所述状态检测部输出的状态信号不锁存地输出;以及
发送移位寄存器,其将通过所述第一发送缓冲器或者所述第二发送缓冲器输出的状态信号变换为串行数据,以预定的定时发送到外部设备,

所述状态检测部根据检测到的状态来选择所述第一发送缓冲器和所述第二发送缓冲器的至少一方,输出状态信号。

2. 根据权利要求 1 所述的高边驱动器,其特征在于,具备:
接收移位寄存器,其接收由所述外部设备发送的串行数据,变换为并行数据后输出;以及
接收缓冲器,其根据通过所述接收移位寄存器输出的并行数据,输出变更该高边驱动器的设定或功能的设定信号。

3. 根据权利要求 2 所述的高边驱动器,其特征在于,
所述控制部根据通过所述接收缓冲器输出的设定信号来设定目标电流值,并比较通过所述电流检测部检测到的电流和所述目标电流值来控制所述半导体元件的导通 / 断开。

4. 根据权利要求 1 所述的高边驱动器,其特征在于,
具备检测所述直流电源的输出电压或者施加到所述负载上的电压的电压检测部,
所述状态检测部根据通过所述电压检测部检测到的电压,检测出所述直流电源的输出电压或者施加到所述负载上的电压为过电压状态,选择所述第一发送缓冲器和所述第二发送缓冲器的至少一方,输出表示为过电压状态的状态信号。

5. 根据权利要求 1 所述的高边驱动器,其特征在于,
具备检测该高边驱动器的温度的温度检测部,
所述状态检测部根据通过所述温度检测部检测到的温度,检测出该高边驱动器的温度为加热状态,选择所述第一发送缓冲器和所述第二发送缓冲器的至少一方,输出表示为加热状态的状态信号。

6. 根据权利要求 1 所述的高边驱动器,其特征在于,
所述状态检测部选择所述第一发送缓冲器和所述第二发送缓冲器的至少一方,根据通过所述电流检测部检测到的电流,输出表示针对所述负载的电流状态的状态信号。

高边驱动器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种驱动线性螺线管等负载的高边驱动器,特别是涉及具有串行通信功能的高边驱动器。

背景技术

[0002] 以往,利用通过使用FET(Field Effect Transistor)等半导体元件使电流流过来驱动螺线管的螺线管驱动电路。例如,对励磁线圈施加电压,通过磁力对可动铁芯直接施加直线运动的线性螺线管,能够根据通过螺线管驱动电路输出的控制电流线性地控制油压,在汽车电子等领域得到了广泛的应用。

[0003] 例如在日本国专利公开公报特开 2005-150550 号中记载了一种响应性良好地、高精度地控制螺线管的螺线管驱动装置。该螺线管驱动电路具备:直流电源;与直流电源串联连接的开关元件及螺线管;PWM 信号发生电路,其对开关元件的控制端子提供控制信号,对开关元件进行导通·断开控制;以及控制电路,其将螺线管电流指示值输出到 PWM 信号发生电路,来控制 PWM 信号发生电路。控制电路具备:电流检测器,其检测在螺线管中流过的电流,输出与该电流对应的电压值;放大器,其对电流检测器检测到的电压值进行放大;积分器,其对放大器放大后的输出进行积分;运算比较电路,其比较保持电路中所保持的积分器的积分值和螺线管电流目标值,将其结果作为螺线管电流指示值,输出到 PWM 信号发生电路;以及复位电路,其对积分器的输出进行复位。

[0004] PWM 信号发生电路,将与运算比较电路的螺线管电流指示值对应的脉冲宽度的控制信号提供给开关元件的控制端子,同时,针对每个输出到开关元件的控制信号,将复位信号输出到复位电路,与控制信号同步地对积分器的输出进行复位。通过复位电路,与 PWM 信号发生电路输出的控制信号同步地将积分器的输出复位为零,因此,运算比较电路在 PWM 信号发生电路的控制信号的每一个周期中,对积分器的积分值与目标电流值进行比较,将螺线管电流指示值输出到 PWM 信号发生电路。

[0005] 因此,针对电流检测器的螺线管中流过的电流的检测结果,能够响应性良好地对应,高精度地控制螺线管。另外,例如电流检测器检测出叠加了伴随 MOSFET 的开关动作的噪声的电压值或者突然的电源电压变动引起的变动电压值,即使通过放大器对叠加了噪声的电压值进行放大,由于通过积分器对放大器的输出中叠加的噪声进行滤波,因此噪声不会引起大的误差。因此,不需要通过保持电路在短期间内进行多次采样来提高螺线管控制的精度,不会由于运算次数的增加使运算比较电路的运算负荷变大。

[0006] 上述文献记载的螺线管驱动装置,基于比较根据各种传感器的输出信号计算出的螺线管电流目标值和螺线管电流检测值的结果进行 PWM 信号发生电路的控制,但是也可以考虑通过外部的微型计算机等设定电流目标值的结构。当采样这样的结构时,外部的微型计算机不仅能够设定电流目标值,还能够发送驱动螺线管的装置的功能或设定信息,因此比较合适。另外,外部的微型计算机也能够从驱动螺线管的装置接收与该装置的状态相关的信息(例如过电压信息或过热信息)。因此,通过外部的微型计算机或者操作人经由微型

计算机进行与状况对应的处理,能够进行迅速且灵活的应对。

[0007] 在与外部的微型计算机进行这样的通信时一般采用串行通信。串行通信是通过一条信号线进行每一个时钟每次收发一位数据的方式,具有信号线少、能够长距离通信的优点。

[0008] 图 1 是表示在以往所使用的一般的串行通信中使用的发送电路 11 的结构的框图。发送缓冲器 25 接受作为应该发送内容的 IC 内部数据,作为并行数据输出到移位寄存器 23。另外,移位寄存器 23 将通过发送缓冲器 25 输出的并行数据变换为串行信号,并以预定的定时进行输出。此时,发送缓冲器 25 为了可靠地将 IC 内部数据输出到移位寄存器 23,将并行数据锁存后输出。由此,发送缓冲器 25 能够将在从上次通过移位寄存器 23 进行串行通信时开始到此次通过移位寄存器 23 进行串行信号的输出为止的期间输入到发送缓冲器 25 中的数据毫无遗漏地传送给移位寄存器 23。

发明内容

[0009] 但是,图 1 的关联的发送电路 11 有如下问题点。如上所述,移位寄存器 23 例如能够以预定的定时通过串行通信对微型计算机等外部设备进行数据导出。如果作为 IC 内部数据将异常动作标志发送到发送缓冲器 25,则发送缓冲器 25 直到下一次通过移位寄存器 23 进行串行通信的时刻之前,将异常动作标志锁存后输出到移位寄存器 23。因此,发送缓冲器 25 将发生了异常动作的情况可靠地传达给移位寄存器 23,另一方面,即使在通过移位寄存器 23 进行的串行通信的时刻之前异常动作已消除的情况下,也将异常动作标志输出到移位寄存器 23。结果,尽管异常动作已经消除,但移位寄存器 23 还是通过串行通信将发生了异常动作的情况发送给微型计算机等外部设备。假设作为外部设备的微型计算机是根据异常动作进行某些控制处理的结构,则微型计算机进行不必要的控制处理,因此有作为整体处理被延迟的问题。

[0010] 另外,在将与 IC 内部数据无关的噪声输入到发送缓冲器 25 时,发送缓冲器 25 也进行锁存然后输出,因此可能成为误动作的原因。但是,假设发送缓冲器 25 是不进行锁存的结构,则发送缓冲器 25 仅将在通过移位寄存器 23 进行串行通信的发送时输入到发送缓冲器 25 中的数据输出到移位寄存器 23,因此,也想到没有将必要的数据传达到移位寄存器 23 的情况。

[0011] 本发明是为了解决上述技术问题而提出的,其目的在于提供一种能够防止由于发送缓冲器锁存输出而引起的处理的延迟、并使用串行通信可靠地发送必要的数据的高边驱动器。

[0012] 本发明的高边驱动器为了解决上述课题,具有串联连接在从直流电源向负载的电力供给路径中、通过导通 / 断开动作来控制负载中流过的电流的半导体元件,该高边驱动器具备:电流检测部,其检测在所述负载中流过的电流;控制部,其根据通过所述电流检测部检测到的电流来控制所述半导体元件的导通 / 断开;状态检测部,其检测该高边驱动器的状态或者所述负载的状态,输出状态信号;第一发送缓冲器,其将通过所述状态检测部输出的状态信号锁存然后输出;第二发送缓冲器,其将通过所述状态检测部输出的状态信号不锁存地输出;以及发送移位寄存器,其将通过所述第一发送缓冲器或者所述第二发送缓冲器输出的状态信号变换为串行数据,以预定的定时发送到外部设备,所述状态检测部

根据检测到的状态来选择所述第一发送缓冲器和所述第二发送缓冲器的至少一方,输出状态信号。

附图说明

[0013] 图 1 是表示关联的高边驱动器等使用的串行通信的发送电路的结构的框图。

[0014] 图 2 是表示本发明的实施方式的高边驱动器的结构的框图。

[0015] 图 3 是表示本发明的实施方式的高边驱动器的收发电路的详细结构的框图。

[0016] 图 4 是本发明的实施方式的高边驱动器的动作时序图。

具体实施方式

[0017] 下面,参照附图对本发明的高边驱动器的优选实施方式进行详细说明。

[0018] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。图 2 是表示本实施方式的高边驱动器 10 的结构的框图。另外,图 3 是表示图 2 所示的高边驱动器 10 的收发电路 12 的详细结构的框图。

[0019] 首先,对本实施方式的结构进行说明。如图 2 所示,高边驱动器 10 由半导体元件 Q1、电阻 R1、直流电源 5、收发电路 12、控制电路 14、电流检测电路 16、温度检测电路 17、状态检测电路 18 以及电压检测电路 19 构成,驱动作为负载的线性螺线管 7。另外,回流二极管 D1 连接在线性螺线管 7 的一端(半导体元件 Q1 的源极侧)与大地之间,防止在线性螺线管 7 的两端发生逆起电压。

[0020] 另外,收发电路 12 与外部设备 9(微型计算机等)连接,相互间能够通过串行通信进行数据的收发。

[0021] 作为开关的半导体元件 Q1 一般使用 FET,串联连接在从直流电源 5 向作为负载的线性螺线管 7 的电力供给路径中,通过导通/断开动作控制在线性螺线管 7 中流过的电流。另外,半导体元件 Q1 也可以是双极型晶体管。

[0022] 电流检测电路 16 与本发明的电流检测部(电流检测器)对应,检测在线性螺线管 7 中流过的电流。实际上,在线性螺线管 7 和大地之间串联连接有电阻 R1,电流检测电路 16 根据在电阻 R1 两端发生的电压来计算在线性螺线管 7 中流过的电流。另外,在本实施例中,电阻 R1 设置在高边驱动器 10 内,但是也可以设置在高边驱动器 10 的外部。

[0023] 控制电路 14 与本发明的控制部(控制器)对应,根据通过电流检测电路 16 检测到的电流,通过 PWM 控制等控制半导体元件 Q1 的导通/断开。例如,控制电路 14 预先存储应该在线性螺线管 7 中流过的目标电流值,并比较该目标电流值和通过电流检测电路 16 检测到的电流,控制半导体元件 Q1 以使线性螺线管 7 中流过的电流与目标电流值接近。半导体元件 Q1 作为高边开关来使用。因此,控制电路 14 是为了使半导体元件 Q1 导通而必不可少的结构,将比直流电源 5 的输出电压高的电压输出给半导体元件 Q1 的栅极,进行控制。

[0024] 状态检测电路 18 与本发明的状态检测部(状态检测器)对应,检测该高边驱动器 10 的状态或者线性螺线管 7 的状态,输出状态信号。在此,所谓的高边驱动器 10 的状态可以考虑各种状态,例如高边驱动器 10 的温度状态。另外,关于线性螺线管 7 的状态也可以考虑各种状态,例如线性螺线管 7 中流过的电流的状态或者被施加的电压的状态。

[0025] 温度检测电路 17 与本发明的温度检测部(温度检测器)对应,检测该高边驱动器

10 的温度,输出到状态检测电路 18。因此,温度检测电路 17 例如是温度传感器,对其进行设置以便对在高边驱动器 10 的内部容易产生高温的部位、或者对高温抗性低的部位的温度进行测量。

[0026] 电压检测电路 19 与本发明的电压检测部(电压检测器)对应,检测直流电源 5 的输出电压或对线性螺线管 7 施加的电压,输出到状态检测电路 18。在本实施例中,电压检测电路 19 仅检测直流电源 5 的输出电压。因此,虽然在图 2 中没有表示布线,但是电压检测电路 19 对直流电源 5 的输出端子(半导体元件 Q1 的漏极一侧)和大地之间的电压进行检测。另外,假设在电压检测电路 19 检测对线性螺线管 7 施加的电压时,电压检测电路 19 检测线性螺线管 7 两端的电压。

[0027] 另外,温度检测电路 17 或电压检测电路 19 并不是实现本发明必须的,状态检测电路 18 是为了检测该高边驱动器 10 的状态或者线性螺线管 7 的状态而起到辅助性作用的电路。因此,高边驱动器 10 为了检测该高边驱动器 10 的状态或者线性螺线管 7 的状态也可以有其它的结构。另外,状态检测电路 18 本身也可以是具有用于检测该高边驱动器 10 的状态或者线性螺线管 7 的状态的传感器等的结构。

[0028] 在本实施例中,状态检测电路 18 根据检测到的状态来选择无锁存发送缓冲器 24 和有锁存发送缓冲器 26 的至少一方,输出状态信号。因此,状态检测电路 18 根据通过温度检测电路 17 检测到的温度,检测出该高边驱动器 10 的温度为过热状态,选择无锁存发送缓冲器 24 和有锁存发送缓冲器 26 的至少一方,输出表示为过热状态的状态信号。关于无锁存发送缓冲器 24 和有锁存发送缓冲器 26,后面进行阐述。

[0029] 例如,状态检测电路 18 具有作为基准的温度的数据,在通过温度检测电路 17 检测到的温度超过该成为基准的温度时,输出表示为过热状态的状态信号。另外,也可以代替状态检测电路 18,由温度检测电路 17 判断是否为过热状态。另外,状态检测电路 18 也可以将通过温度检测电路 17 检测到的温度的数据直接作为状态信号进行输出,而不是输出是否为过热状态。

[0030] 另外,状态检测电路 18 根据通过电压检测电路 19 检测到的电压,检测出直流电源 5 的输出电压或者施加到线性螺线管 7 的电压为过电压状态,选择无锁存发送缓冲器 24 和有锁存发送缓冲器 26 的至少一方,输出表示为过电压状态的状态信号。在本实施例中,电压检测电路 19 仅检测直流电源 5 的输出电压,因此状态检测电路 18 根据通过电压检测电路 19 检测到的电压,检测出直流电源 5 的输出电压为过电压状态。另外,也可以代替状态检测电路 18,由电压检测电路 19 判断是否为过电压状态。另外,状态检测电路 18 也可以将通过电压检测电路 19 检测到的电压的数据直接作为状态信号进行输出,而不是输出是否为过电压状态。

[0031] 另外,状态检测电路 18 选择无锁存发送缓冲器 24 和有锁存发送缓冲器 26 的至少一方,根据通过电流检测电路 16 检测到的电流,输出表示针对线性螺线管 7 的电流状态的状态信号。

[0032] 如图 3 所示,收发电路 12 由接收移位寄存器 20、接收缓冲器 22、发送移位寄存器 28、无锁存发送缓冲器 24 以及有锁存发送缓冲器 26 构成。

[0033] 接收移位寄存器 20 接收通过外部设备 9 发送的串行数据,转换为并行数据后输出到接收缓冲器 22。通过该外部设备 9 发送的串行数据例如是用于变更高边驱动器 10 的设

定或功能的数据。

[0034] 接收缓冲器 22 根据通过接收移位寄存器 20 输出的并行数据,输出变更该高边驱动器 10 的设定或功能的设定信号。作为一个例子,接收缓冲器 22 将应该在线性螺线管 7 中流过的目标电流值作为设定信号来输出。此时,控制电路 14 根据通过接收缓冲器 22 输出的设定信号来设定目标电流值,同时比较通过电流检测电路 16 检测到的电流和目标电流值,控制半导体元件 Q1 的导通 / 断开。

[0035] 有锁存发送缓冲器 26 与本发明的第一发送缓冲器对应,将通过状态检测电路 18 输出的状态信号锁存后输出。

[0036] 无锁存发送缓冲器 24 与本发明的第二发送缓冲器对应,将通过状态检测电路 18 输出的状态信号不锁存地输出。

[0037] 发送移位寄存器 28 将通过有锁存发送缓冲器 26 或者无锁存发送缓冲器 24 输出的状态信号变换为串行数据后,以预定的定时输出到外部设备 9。在此,发送移位寄存器 28,在变换为串行数据时,使特定的位与输入的状态信号对应来生成帧数据,以预定的定时发送该帧数据。例如,帧数据中的某特定的位是与过热状态有关的位,当该位置位(为 1)时表示过热状态。另外,帧数据中另一特定的位是与过电压状态有关的位,当该位置位时表示为过电压状态。另外,发送移位寄存器 28 也能够使用多个位将电流值变换为串行数据。另外,发送移位寄存器 28 通过串行通信进行发送的定时,例如通过外部设备 9 来决定。

[0038] 在实施本发明时,虽然不关心在串行通信中使用的接口的类别,但是,例如能够使用被称为 SPI (Serial Peripheral Interface) 的三线制同步串行通信接口。在 SPI 通信中同时进行发送和接收,将主设备 (master) 和从设备 (slave) 的内容进行替换来进行动作,因此一个移位寄存器同时进行发送和接收。因此,当在本发明中采用 SPI 通信时,如图 3 所示,没必要分别设置接收移位寄存器 20 和发送移位寄存器 28,收发电路 12 只要有一个具有发送及接收功能的移位寄存器即可。

[0039] 有锁存发送缓冲器 26 与关联的发送缓冲器 25 同样,在将状态信号输入到有锁存发送缓冲器 26 时,直到下一次通过发送移位寄存器 28 进行串行通信的时刻之前,将状态信号锁存后输出到发送移位寄存器 28。

[0040] 无锁存发送缓冲器 24 与有锁存发送缓冲器 26 不同,将通过状态检测电路 18 输出的状态信号不锁存地直接输出到发送移位寄存器 28。因此,无锁存发送缓冲器 24 即使临时输入了状态信号,在通过发送移位寄存器 28 进行串行通信时没有输入状态信号的情况下,也不对发送移位寄存器 28 输出状态信号。

[0041] 接下来,对上述那样构成的本实施方式的作用进行说明。控制电路 14 根据通过电流检测电路 16 检测到的电流控制半导体元件 Q1 的导通 / 断开。例如控制电路 14 预先存储应该在线性螺线管 7 中流过的目标电流值,或者经由收发电路 12 接受由外部设备 9 通过串行通信发送的目标电流值,比较该目标电流值与通过电流检测电路 16 检测到的电流,控制半导体元件 Q1,以使在线性螺线管 7 中流过的电流与目标电流值接近。

[0042] 通过半导体元件 Q1 导通,从直流电源 5 对线性螺线管 7 提供的电流经电阻 R1 流到大地。电流检测电路 16 根据在电阻 R1 两端产生的电压,检测在线性螺线管 7 中流过的电流,并将检测到的电流值输出到控制电路 14 和状态检测电路 18。

[0043] 温度检测电路 17 检测该高边驱动器 10 的温度,输出到状态检测电路 18。另外,电

压检测电路 19 检测直流电源 5 的输出电压,输出到状态检测电路 18。

[0044] 状态检测电路 18 检测该高边驱动器 10 的状态或者线性螺线管 7 的状态,输出状态信号。在本实施例中,状态检测电路 18 分别输出关于通过电流检测电路 16 检测到的在线性螺线管 7 中流过的电流值、通过温度检测电路 17 检测到的该高边驱动器 10 的温度以及通过电压检测电路 19 检测到的直流电源 5 的输出电压的状态信号。

[0045] 在图 2 中,从状态检测电路 18 到收发电路 12 的线象征性地描画了一条,但是,实际上状态检测电路 18 能够使用多条线将上述多个状态信号的每一个并行地对收发电路 12 输出。此时,状态检测电路 18 能够根据状态信号的类别选择收发电路 12 内的无锁存发送缓冲器 24 和有锁存发送缓冲器 26 的至少一方,进行输出。

[0046] 图 4 是本实施方式的高边驱动器 10 的动作时序图。在图 4 的时刻 t1、t2、t3、t4,外部设备 9 将收发开始信号输出到收发电路 12。收发电路 12 内的接收移位寄存器 20 和发送移位寄存器 28,在从外部设备 9 接收到收发开始信号后立即分别开始接收和发送。另外,外部设备 9 输出收发开始信号的定时为任意,并不限于定期地输出。

[0047] 在时刻 t11,状态检测电路 18 将高(H)电平的状态信号输出到收发电路 12。状态检测电路 18 能够选择无锁存发送缓冲器 24 和有锁存发送缓冲器 26 中的至少一方进行输出,但是,在此假定针对两者输出状态信号。

[0048] 无锁存发送缓冲器 24 在时刻 t11 直接将状态信号输出到发送移位寄存器 28。另一方面,有锁存发送缓冲器 26 稍稍延迟地将状态信号输出到发送移位寄存器 28(时刻 t12)。该时间延迟是由于有锁存发送缓冲器 26 与时钟同步地采样所输入的状态信号所引起的。

[0049] 在时刻 t13,当状态检测电路 18 将状态信号变成低(L)电平来输出时,无锁存发送缓冲器 24 直接将低电平的状态信号输出到发送移位寄存器 28。另一方面,有锁存发送缓冲器 26 直到下一次的串行通信的时刻(时刻 t2)之前将状态信号锁存后输出。因此,有锁存发送缓冲器 26 即使在时刻 t13 也将高电平的状态信号输出到发送移位寄存器 28。

[0050] 在时刻 t2,发送移位寄存器 28 将通过有锁存发送缓冲器 26 或者无锁存发送缓冲器 24 输出的状态信号变换为串行数据,通过串行通信发送到外部设备 9。在此,通过有锁存发送缓冲器 26 输出的状态信号为高电平,通过无锁存发送缓冲器 24 输出的状态信号为低电平。另外,有锁存发送缓冲器 26,在通过发送移位寄存器 28 进行串行通信的同时解除锁存。

[0051] 在时刻 t21,状态检测电路 18 将高电平的状态信号输出到收发电路 12。无锁存发送缓冲器 24 在时刻 t21 直接将状态信号输出到发送移位寄存器 28。另一方面,有锁存发送缓冲器 26 稍稍延迟地将状态信号输出到发送移位寄存器 28(时刻 t22)。

[0052] 在时刻 t3,发送移位寄存器 28 将通过有锁存发送缓冲器 26 或者无锁存发送缓冲器 24 输出的状态信号变换为串行数据,通过串行通信发送到外部设备 9。在时刻 t3 通过状态检测电路 18 输出的状态信号为高电平,因此,通过有锁存发送缓冲器 26 输出的状态信号和无锁存发送缓冲器 24 输出的状态信号都为高电平。另外,有锁存发送缓冲器 26,通常在通过发送移位寄存器 28 进行串行通信(时刻 t3)的同时解除锁存,但是,在时刻 t3 通过状态检测电路 18 输出的状态信号为高电平,因此不解除锁存地继续将高电平的状态信号输出到发送移位寄存器 28。

[0053] 在时刻 t23,当状态检测电路 18 将状态信号作为低电平来输出时,无锁存发送缓

冲器 24 直接将低电平的状态信号输出到发送移位寄存器 28。另一方面,有锁存发送缓冲器 26 直到下一次的串行通信的时刻(时刻 t_4)之前将状态信号锁存后输出。因此,有锁存发送缓冲器 26 在时刻 t_{23} 也将高电平的状态信号输出到发送移位寄存器 28。

[0054] 在时刻 t_4 ,发送移位寄存器 28 将通过有锁存发送缓冲器 26 或者无锁存发送缓冲器 24 输出的状态信号变换为串行数据,通过串行通信发送到外部设备 9。在此,通过有锁存发送缓冲器 26 输出的状态信号为高电平,通过无锁存发送缓冲器 24 输出的状态信号为低电平。另外,有锁存发送缓冲器 26,在通过发送移位寄存器 28 进行串行通信的同时解除锁存。

[0055] 作为一个例子,将通过状态检测电路 18 输出的状态信号设为表示过电压状态的状态信号。在图 4 的时刻 t_{11} ,状态检测电路 18 将高电平的状态信号(过电压状态)输出到收发电路 12,但是在时刻 t_{13} ,状态检测电路 18 将低电平的状态信号输出到收发电路 12。即表示在时刻 t_{13} 或者时刻 t_2 ,过电压状态已解除。与现有技术同样,如果仅设置有锁存发送缓冲器 26,则发送移位寄存器 28 根据通过有锁存发送缓冲器 26 输出的状态信号,将表示在时刻 t_2 的串行通信时为过电压状态的串行数据输出到外部设备 9。另外,在时刻 t_4 也同样,尽管过电压状态已解除,发送移位寄存器 28 仍将表示在时刻 t_4 的串行通信时为过电压状态的串行数据输出到外部设备 9。

[0056] 因此,收发电路 12 没有将该时刻的正确状态传达给外部设备 9。在假设为外部设备 9 根据过电压状态,输出使高边驱动器 10 内的控制电路 14 的动作停止的停止信号的设定的情况下,外部设备 9 尽管在非过电压状态下,也通过串行通信将停止信号输出到收发电路 12。因此,高边驱动器 10 进行不必要的动作,同时作为整体的动作也延迟一拍(tempo)。另外,也考虑有锁存发送缓冲器 26 根据与过电压无关的尖峰噪声(spike noise)进行锁存输出的可能性。

[0057] 但是,在状态检测电路 18 输出过电压状态的状态信号的情况下,如果是选择无锁存发送缓冲器 24 来进行输出的设定,则发送移位寄存器 28 总是将正确的状态通过串行通信输出到外部设备 9。

[0058] 另一方面,关于即使经历一次也危险的状态,状态检测电路 18 能够选择有锁存发送缓冲器 26 进行输出。例如,假设为状态检测电路 18 输出表示过热状态的状态信号时,选择有锁存发送缓冲器 26 进行输出的设定。此时,即使串行通信时一瞬间温度下降,发送移位寄存器 28 也会通过串行通信将表示为过热状态的串行数据输出到外部设备 9。

[0059] 过热状态,难以返回到通常的温度状态,另外,有引起各种故障或失常的危险性,因此需要迅速的应对。有锁存发送缓冲器 26 即使达到一次过热状态也进行锁存输出,由此,发送移位寄存器 28 能够将表示高边驱动器 10 为危险的过热状态的串行数据输出到外部设备 9,外部设备 9 进行迅速的应对(例如停止高边驱动器 10 的动作等)。

[0060] 另外,状态检测电路 18 也能够选择无锁存发送缓冲器 24 和有锁存发送缓冲器 26 的两方,输出状态信号。此时,发送移位寄存器 28 能够将关于某状态的三种信息作为串行数据输出。三种信息为:

[0061] 1. 过去经历过某状态,当前该状态还在继续

[0062] 在这种情况下,串行通信时有锁存发送缓冲器 26 的输出为高电平,无锁存发送缓冲器 24 的输出变成高电平。

[0063] 2. 过去经历过某状态,但当前为通常状态

[0064] 在这种情况下,串行通信时有锁存发送缓冲器 26 的输出为高电平,无锁存发送缓冲器 24 的输出变为低电平。

[0065] 3. 过去没有经历过该状态,当前也为通常状态

[0066] 在这种情况下,串行通信时有锁存发送缓冲器 26 的输出为低电平,无锁存发送缓冲器 24 变成低电平。

[0067] 另外,串行通信时有锁存发送缓冲器 26 的输出为低电平,无锁存发送缓冲器 24 的输出变为高电平是不可能的,因此不会变成四种类别。外部设备 9 能够根据以上所述的三种信息,将用于适当地变更高边驱动器 10 的功能或设定的串行数据输出到收发电路 12。

[0068] 如上所述,根据本发明的实施方式的高边驱动器,具备有锁存发送缓冲器 26 和无锁存发送缓冲器 24,所以能够防止有锁存发送缓冲器 26 锁存输出所导致的处理的延迟,同时减少通过外部设备 9 进行的不必要的处理动作。因此,在从异常状态恢复到正常状态时,外部设备 9 能够不跨越控制周期地立即移动到下一控制,有助于高速响应性。

[0069] 另外,状态检测电路 18 根据检测到的状态,选择有锁存发送缓冲器 26 和无锁存发送缓冲器 24 的至少一方,输出状态信号,因此能够使用串行通信可靠地以适当的定时发送必要的数据。

[0070] 另外,因为具备接收移位寄存器 20 和接收缓冲器 22,所以能够接收通过外部设备 9 发送的串行数据,根据该串行数据变更高边驱动器 10 的设定或功能。因此,在外部设备 9 通过串行通信输出目标电流值时,接收缓冲器 22 将应该在线性螺线管 7 中流过的目标电流值作为设定信号进行输出。另外,控制电路 14 根据通过接收缓冲器 22 输出的设定信号来设定目标电流值,并比较通过电流检测电路 16 检测到的电流和目标电流值,控制半导体元件 Q1 的导通 / 断开。因此,容易通过外部设备 9 进行电流控制。

[0071] 另外,因为具备电压检测电路 19,所以即使在直流电源 5 的输出电压变成过电压状态时,也能够立即应对。特别是状态检测电路 18 选择无锁存发送缓冲器 24 来输出过电压状态的状态信号时,发送移位寄存器 28 总是将最新的与过电压状态有关的信息通过串行通信输出到外部设备 9,因此外部设备 9 能够迅速地应对。

[0072] 另外,因为具备温度检测电路 17,所以即使在高边驱动器 10 的温度变成过热状态时,也能够立即应对。特别是状态检测电路 18 选择有锁存发送缓冲器 26 来输出过热状态的状态信号时,发送移位寄存器 28 即使经历了一次过热状态时,也通过串行通信将与过热状态有关的信息输出到外部设备 9,因此外部设备 9 能够迅速地应对。

[0073] 另外,状态检测电路 18 将基于通过电流检测电路 16 检测到的电流的电流状态输出到收发电路 12,因此,外部设备 9 能够监视在线性螺线管 7 中流过的电流状态。

[0074] 另外,状态检测电路 18 输出的状态信号不限于温度或电流、电压的状态,能够将与高边驱动器 10 或线性螺线管 7 相关的所有状态作为状态信号来输出。

[0075] 根据本发明,能够防止发送缓冲器锁存输出而导致的处理的延迟,同时使用串行通信不丢失必要的数据地可靠地发送。

[0076] 本发明涉及的高边驱动器,能够在驱动线性螺线管等负载,并且能够与微型计算机等外部设备串行通信的高边驱动器中使用。

[0077] (美国指定)

[0078] 该国际专利申请,关于美国指定,关于 2008 年 5 月 21 日申请的日本国专利申请第 2008-133328 号(2008 年 5 月 21 日申请),援引基于美国专利法第 119 条(a)的优先权的好处,引用该公开内容。

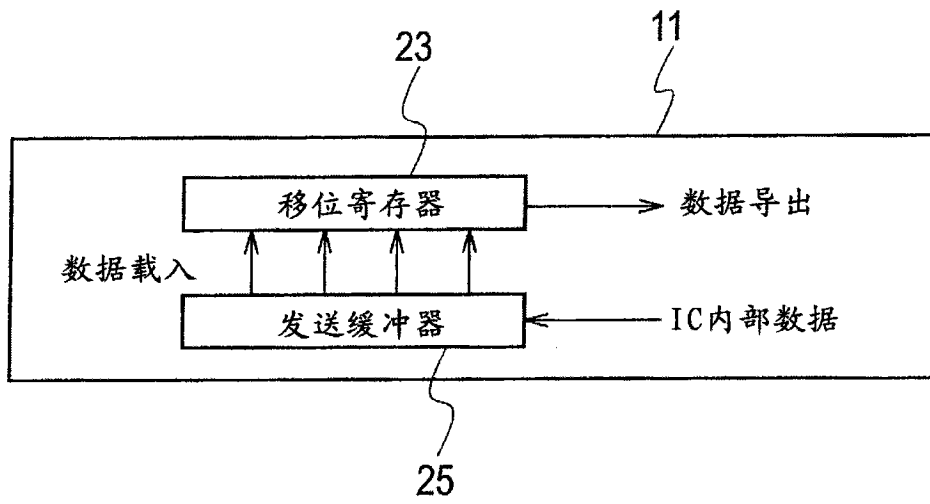


图 1

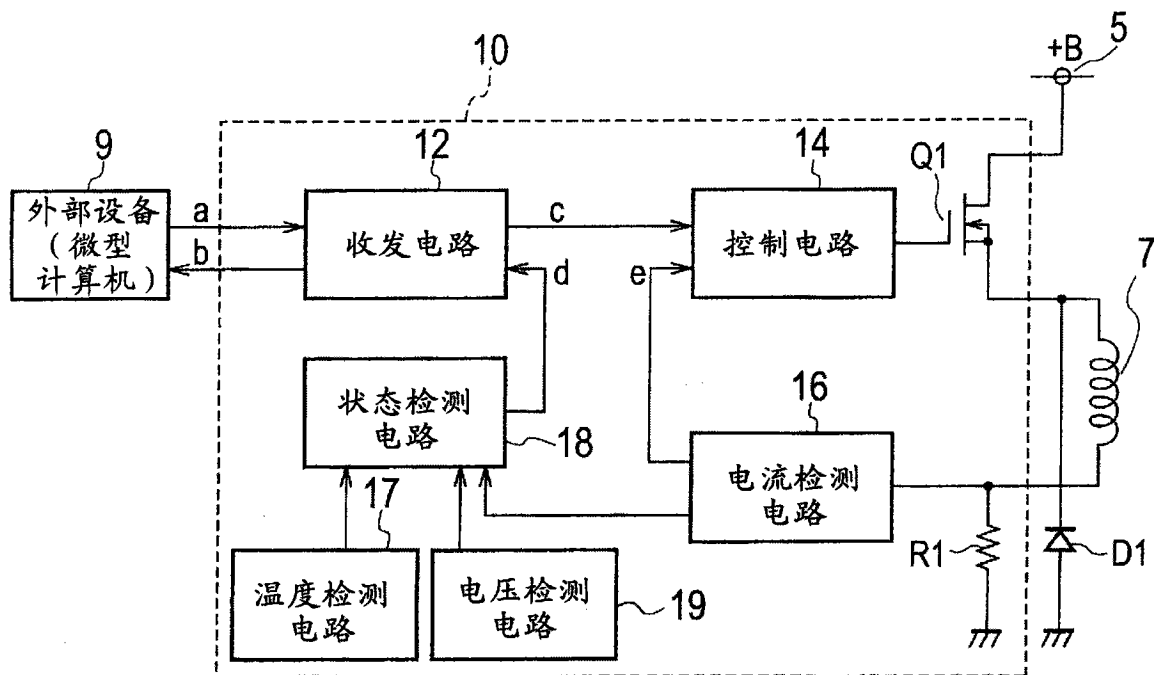


图 2

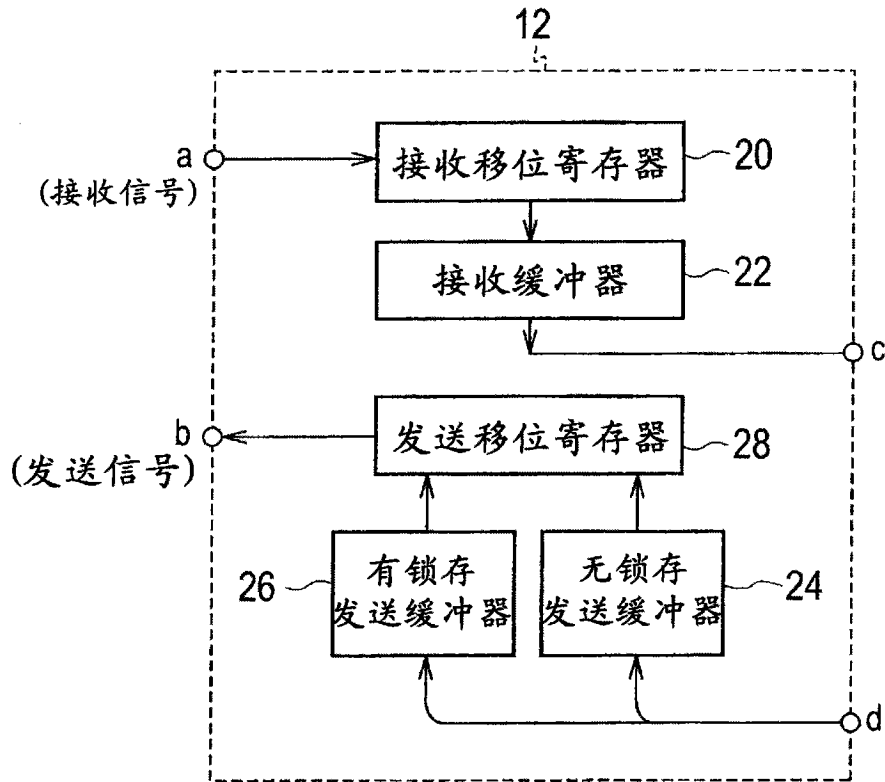


图 3

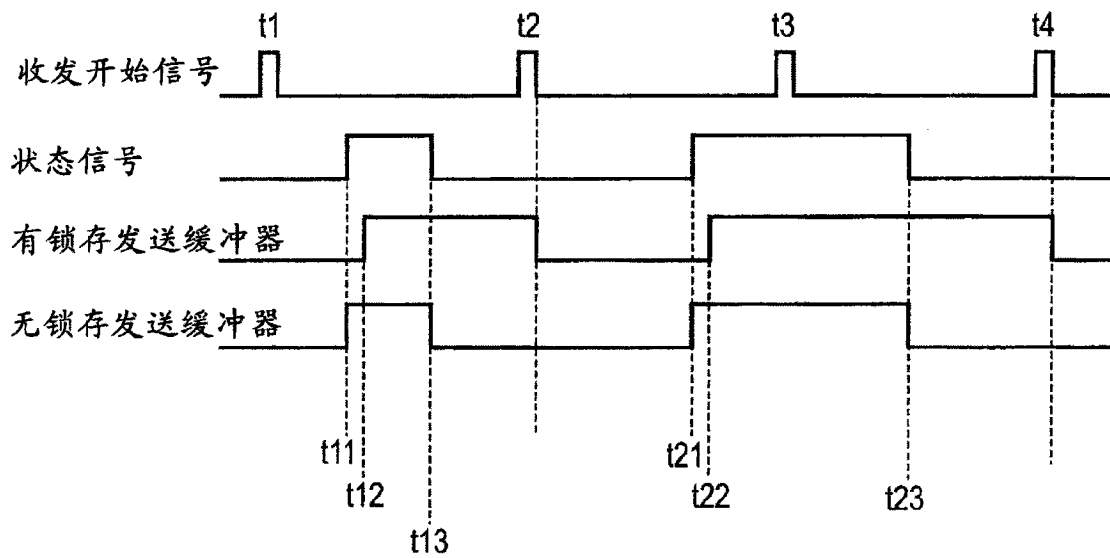


图 4