

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02P 7/00 (2006.01)

G11B 7/09 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580016962.5

[45] 授权公告日 2009年7月29日

[11] 授权公告号 CN 100521500C

[22] 申请日 2005.5.26

[21] 申请号 200580016962.5

[30] 优先权

[32] 2004.5.27 [33] JP [31] 158319/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/009608 2005.5.26

[87] 国际公布 WO2005/117250 日 2005.12.8

[85] 进入国家阶段日期 2006.11.27

[73] 专利权人 罗姆股份有限公司

地址 日本京都府

[72] 发明人 大久保利郎

[56] 参考文献

US6040674A 2000.3.21

CN1145548A 1997.3.19

JP2001-156611A 2001.6.8

JP2003-164194A 2003.6.6

审查员 马欲洁

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李贵亮

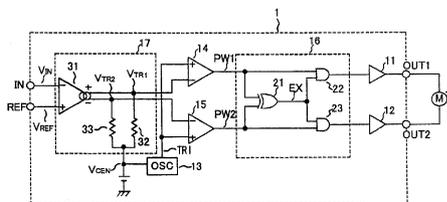
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 9 页

[54] 发明名称

线圈负载驱动电路以及光盘装置

[57] 摘要

本发明提供一种能够抑制在电动机静止的情况下辐射噪声的产生的线圈负载驱动电路。此线圈负载驱动电路(1)包括：输出缓冲器(11)、(12)，向电动机(5)的两个端子输出 PWM 脉冲；传送电压生成电路(17)，输出与输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 之差成正比的传送电压 V_{TR1} 、 V_{TR2} ；PWM 比较器(14)、(15)，输出对应于传送电压 V_{TR1} 、 V_{TR2} 的 PWM 信号 PW1、PW2；和输出 PWM 脉冲合成电路(16)，由 PWM 信号 PW1、PW2 的逻辑异或信号 EX 和 PWM 信号 PW1 的逻辑与信号控制输出缓冲器(11)、并由逻辑异或信号 EX 和 PWM 信号 PW2 的逻辑与信号控制输出缓冲器(12)。



1、一种线圈负载驱动电路，将对应于输入控制电压和输入基准电压之差的 PWM 脉冲施加在线圈负载的两个端子间，在正或者负方向驱动线圈负载，其具备：

传送电压生成电路，输入所述输入控制电压和所述输入基准电压，并根据它们之差输出第 1 传送电压和第 2 传送电压，该第 1 传送电压以振荡器输出的三角波信号的中心电压为中心进行增减，该第 2 传送电压以振荡器输出的三角波信号的中心电压为中心并以与第 1 传送电压相反的方式进行增减；

第 1 PWM 比较器，将第 1 传送电压与所述三角波信号进行比较并且输出第 1 PWM 信号；

第 2 PWM 比较器，将第 2 传送电压与所述三角波信号进行比较并且输出第 2 PWM 信号；

输出 PWM 脉冲合成电路，输出第 1 及第 2 PWM 信号之逻辑异或信号和第 1 PWM 信号的逻辑与信号、和第 1 及第 2 PWM 信号之逻辑异或信号和第 2 PWM 信号的逻辑与信号；

第 1 输出缓冲器，由所述逻辑异或信号和第 1 PWM 信号的逻辑与信号控制，向线圈负载的一个端子输出 PWM 脉冲；和

第 2 输出缓冲器，由所述逻辑异或信号和第 2 PWM 信号的逻辑与信号控制，向线圈负载的另一个端子输出 PWM 脉冲。

2、根据权利要求 1 所述的线圈负载驱动电路，其特征在于，所述传送电压生成电路具备：

电压电流转换器，输出与所述输入控制电压和所述输入基准电压之差成正比的正负两个极性的电流；和第 1 及第 2 偏压电阻，一端与电压电流转换器的各个输出连接，另一端与所述三角波信号的中心电压连接，

将第 1 偏压电阻的所述一端产生的电压作为第 1 或者第 2 传送电压的一个，并且，将第 2 偏压电阻的所述一端产生的电压作为第 1 或第 2 传送电压的另一个。

3、根据权利要求 1 所述的线圈负载驱动电路，其特征在于，

所述传送电压生成电路具备：第 1 反相放大器，将所述输入控制电压以所述输入基准电压为基准进行反相输出；和第 2 反相放大器，进一步将第 1 反相放大器的输出进行反相输出，

使所述三角波信号的中心电压和所述输入基准电压一致，并且将第 1 反相放大器的输出作为第 1 传送电压，将第 2 反相放大器的输出作为第 2 传送电压。

4、根据权利要求 1~3 任一项所述的线圈负载驱动电路，其特征在于，在 PWM 脉冲的非脉冲期间的期间，向线圈负载的两个端子输出接地电压。

5、一种光盘装置，其特征在于，具备：

权利要求 1~4 任一项所述的线圈负载驱动电路；和

由线圈负载驱动电路驱动，进行焦点调整或者跟踪调整的线圈负载。

线圈负载驱动电路以及光盘装置

技术领域

本发明涉及根据脉宽调制 (PWM) 在正或者负方向驱动线圈负载的线圈负载驱动电路以及据此进行焦点调整和跟踪调整等的光盘装置。

背景技术

作为此种线圈负载驱动电路, 一直公知的有不仅根据极性信号控制作为线圈负载的电动机的正或者反向的旋转方向, 并且根据 PWM 信号控制电动机的转矩的 (例如专利文献 1) 电路, 在图 7 中表示其一例。此线圈负载驱动电路 101, 从外部经由输入端子 IN 输入输入控制电压 V_{IN} 并经由输入端子 REF 输入输入基准电压 V_{REF} , 且将对应于该电压差的 PWM 脉冲经由第 1 输出端子 OUT1 或者第 2 输出端子 OUT2 施加在电动机 5 的两个端子间, 从而向正转或者反转方向驱动电动机 5。此处, 如果第 1 输出端子 OUT1 相对于第 2 输出端子 OUT2 为正电压则向正转方向驱动电动机 5, 如果为负电压则向反转方向驱动电动机 5。

进一步详细而言, 该线圈负载驱动电路 101 具备: 电压电流转换器 131, 输出与输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 之差的绝对值成正比的电流; 偏压电阻 132, 一端与电压电流转换器 131 的输出连接而另一端与规定电压的调整电压 V_{ADJ} 连接; PWM 比较器 114, 将由电压电流转换器 131 的输出电流在偏压电阻 118 上流动产生的电压 (传送电压 V_{TR}) 输入同相输入端子, 将振荡器 (OSC) 113 输出的三角波信号 TRI 输入反相输入端子, 并对它们进行比较且输出 PWM 信号 PW; 极性比较器 115, 将输入控制电压 V_{IN} 输入同相输入端子, 将输入基准电压 V_{REF} 输入反相输入端子, 并对它们进行比较且输出该大小结果, 即表示输入控制电压 V_{IN} 相对于输入基准电压 V_{REF} 的极性的极性信号 PO; 开关 116, 根据极性信号 PO, 在 2 条支路上对 PWM 信号 PW 的输出进行切换; 第 1 及第 2 输出缓冲器 111、112, 分别与 PWM 信号 PW 的 2 条支路连接而向电动机 5 的两个端子输

出 PWM 脉冲。所述调整电压 V_{ADJ} 设定得比三角波信号 TRI 的下端电压 TRI_{LOW} 低。此处，开关 116，不仅按照在极性信号 PO 为低电平时将 PWM 信号 PW 向第 2 输出缓冲器 112 输出而在极性信号为高电平时将 PWM 信号 PW 向第 1 输出缓冲器 111 输出的方式进行切换，并且在不输出 PWM 信号 PW 时输出接地电压。

基于图 8 的波形图说明此线圈负载驱动电路 101 的动作。该图表示在使输入控制电压 V_{IN} 直线上升的情况下各部分中生成的波形。(a) 表示输入控制电压 V_{IN} 、(b) 表示传送电压 V_{TR} 和三角波信号 TRI、(c) 表示 PWM 信号 PW、(d) 表示极性信号 PO、(e) 表示第 1 输出端子 OUT1 的 PWM 脉冲、(f) 表示第 2 输出端子 OUT2 的 PWM 脉冲。由该波形图可知，输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 之差越大，传送电压 V_{TR} 越高并且 PWM 信号 PW 的脉冲宽度（即高电平期间）越大。在输入控制电压 V_{IN} 比输入基准电压 V_{REF} 低的情况下，如果输入控制电压 V_{IN} 上升，则传送电压 V_{TR} 下降并且 PWM 信号 PW 的脉冲宽度慢慢变小。该 PWM 信号 PW 由于极性信号 PO 为低电平而作为 PWM 脉冲由第 2 输出缓冲器 112 输出。此时，第 1 输出缓冲器 111 固定为接地电压。在输入控制电压 V_{IN} 比输入基准电压 V_{REF} 高的情况下，如果输入控制电压 V_{IN} 上升，则传送电压 V_{TR} 上升并且 PWM 信号 PW 的脉冲宽度慢慢变大。该 PWM 信号 PW 由于极性信号 PO 为高电平而作为 PWM 脉冲由第 1 输出缓冲器 111 输出。此时，第 2 输出缓冲器 112 固定为接地电压。

这样，线圈负载驱动电路 101，从第 1 输出缓冲器 111 或者第 2 输出缓冲器 112 输出对应于输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 之差的脉冲宽度的 PWM 脉冲，由此控制驱动电动机 5 的转矩。另外，根据输入控制电压 V_{IN} 相对于输入基准电压 V_{REF} 的极性来对输出 PWM 脉冲的第 1 输出缓冲器 111 或者第 2 输出缓冲器 112 进行切换，由此控制电动机 5 的正向或者反向的旋转方向。

此处，由于调整电压 V_{ADJ} 如前所述那样设定得比三角波信号 TRI 的下端电压 TRI_{LOW} 低，由此在三角波信号 TRI 的下端电压 TRI_{LOW} 和传送电压 V_{TR} 的最低电压之间存在盲区。在此盲区中，当输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 之差的绝对值在规定值以内时，从第 1 及第 2 输出缓冲器

111、112 中不输出 PWM 脉冲。图 9 (a) 是表示相对于输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 之差（横坐标的 INPUT）的传送电压 V_{TR} 及三角波信号 TRI 的上端电压 TRI_{HIGH} 、下端电压 TRI_{LOW} 的关系的特性图，图 9 (b) 是表示相对于输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 之差（横坐标的 INPUT）的电动机 5 的两个端子间的 DC 电压（平均电压）（纵坐标 OUTPUT）的关系的输入输出特性图。如图 9 (b) 所示，线圈负载驱动电路 101 通过设置该盲区来维持输入输出特性的单调性。现在假设在不设置盲区的情况下，即在假设三角波信号 TRI 的下端电压 TRI_{LOW} 和传送电压 V_{TR} 的最低电压一致的情况下，其特性图如图 10 (a)、(b) 所示。一般而言，对输入的 2 个电压进行比较并输出的放大器、比较器及电压电流转换器等都存在多多少少的输入偏置电压，但在线圈负载驱动电路 101 中当电压电流转换器 131 和极性比较器 115 的输入偏置电压相对偏移时，如图 10 (b) 所示，在输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 之差为 0 的附近，存在极性比较器 115 产生误反转，输入输出特性的单调性被破坏的情况。因此，将调整电压 V_{ADJ} 设定得比三角波信号 TRI 的下端电压 TRI_{LOW} 低输入偏置电压以上的量，由此设置盲区。

这样，设置了盲区的线圈负载驱动电路 101 如图 9 (b) 所示那样维持着输入输出特性的单调性。但是，在输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 之差较小的部分线性（线性）未被保持。作为对此进行改善的线圈负载驱动电路，考虑如下这样的措施。

该线圈负载驱动电路 201 如图 11 所示那样包括：电压电流转换器 231，在反相输入端子输入输入控制电压 V_{IN} ，在同相输入端子输入输入基准电压 V_{REF} ，并且输出与这两电压之差成正比的正负两极性的电流；2 个偏压电阻 232、233，一端与电压电流转换器 231 的各个输出连接而另一端与振荡器 (OSC) 213 输出的三角波信号 TRI 的中心电压 V_{CEN} 连接；第 1PWM 比较器 214，将由在偏压电阻 232 中流动电压电流转换器 231 的正极性的输出电流所产生的电压（第 1 传送电压 V_{TRI} ）输入反相输入端子，将三角波信号 TRI 输入同相输入端子，对它们进行比较而输出第 1PWM 信号 PW1 来控制后述的第 1 输出缓冲器 211；第 2PWM 比较器 215，将由在偏压电阻 233 中流动电压电流转换器 231 的负极性的输出电流所产生的电压（第

2 传送电压 V_{TR2}) 输入反相输入端子, 将三角波信号 TRI 输入同相输入端子, 对它们进行比较而输出第 2PWM 信号 PW2 来控制后述的第 2 输出缓冲器 212; 第 1 输出缓冲器 211, 与第 1PWM 比较器 214 的后级连接并向电动机 5 的一个端子输出 PWM 脉冲; 第 2 输出缓冲器 212, 与第 2PWM 比较器 215 的后级连接并向电动机 5 的另一个端子输出 PWM 脉冲。

基于图 12 的波形图说明该线圈负载驱动电路 201 的动作。该图表示在使输入控制电压 V_{IN} 直线上升的情况下各部分产生的波形。(a) 表示输入控制电压 V_{IN} 、(b) 表示第 1 以及第 2 传送电压 V_{TR1} 、 V_{TR2} 和三角波信号 TRI、(c) 表示第 1 输出端子 OUT1 的 PWM 脉冲 (即第 1PWM 信号 PW1)、(d) 表示第 2 输出端子 OUT2 的 PWM 脉冲 (即第 2PWM 信号 PW2)。由该波形图可知, 在输入控制电压 V_{IN} 比输入基准电压 V_{REF} 低且其差较大的情况下, 第 1 传送电压 V_{TR1} 较高并且第 1PWM 信号 PW1 的脉冲宽度 (即高电平期间) 较小。另一方面, 第 2 传送电压 V_{TR2} 较低并且第 2PWM 信号 PW2 的脉冲宽度 (即高电平期间) 较大。如果输入控制电压 V_{IN} 上升, 则第 1 传送电压 V_{TR1} 下降并且第 1PWM 信号 PW1 的脉冲宽度慢慢变大, 第 2 传送电压 V_{TR2} 上升并且第 2PWM 信号 PW2 的脉冲宽度慢慢变小。该第 1 及第 2PWM 信号 PW1、PW2 分别由第 1 及第 2 输出缓冲器 211、212 输出作为用于 PWM 驱动电动机 5 的 PWM 脉冲。由此, 在输入控制电压 V_{IN} 比输入基准电压 V_{REF} 低的情况下, 由于第 2PWM 信号 PW2 的脉冲宽度 (即高电平期间) 比第 1PWM 信号 PW1 要大, 由此形成在电动机 5 的两个端子间施加负电压的期间, 所以电动机 5 向反方向旋转, 随着输入控制电压 V_{IN} 上升而施加负电压的期间变短, 从而电动机 5 的转矩变小。在输入控制电压 V_{IN} 比输入基准电压 V_{REF} 高的情况下, 由于第 1PWM 信号 PW1 的脉冲宽度比第 2PWM 信号 PW2 要大, 由此形成在电动机 5 的两个端子间施加正电压的期间, 所以电动机 5 向正方向旋转, 随着输入控制电压 V_{IN} 上升而施加正电压的期间变长, 从而电动机 5 的转矩变大。

这样, 该线圈负载驱动电路 201, 根据输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 之差, 由第 1 以及第 2 输出缓冲器 211、212 输出第 1 PWM 信号 PW1 和第 2PWM 信号 PW2 作为驱动电动机 5 的 PWM 脉冲, 该第 1 PWM 信号 PW1 对应于以保持单调性及线性的方式进行增减的第 1 传送电压

V_{TR1} ，该第 2PWM 信号 PW2 对应于以保持单调性及线性的方式进行增减的第 2 传送电压 V_{TR2} 。该线圈负载驱动电路 201，因为没有采用线圈负载驱动电路 101 的极性比较器 115 那样的判断极性的装置，所以在输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 相等的附近单调性或者线性没有被破坏，由此能够获得如图 13 (a)、(b) 的特性图所示的输入输出特性。

专利文献 1：特开 2003-164194 号公报。

但是，一般而言，在采用 PWM 脉冲的装置中，由于由其切换产生的辐射噪声较多，由此类似对其它信号的串扰等的影响就变成问题。因而，在产生辐射噪声较多的产生源中，应当采取尽量减少辐射噪声的对策。在线圈负载驱动电路中，驱动电动机等的线圈负载而输出 PWM 脉冲的输出缓冲器，电流输出能力大而成为辐射噪声的主要发生源。

作为对在所述输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 之差较小的部分中的线性（线性）进行确保而被考虑的线圈负载驱动电路 201，虽然确实能够得到维持了单调性及线性的输入输出特性，但由于电动机的两个端子的输出 PWM 脉冲的输出缓冲器皆经常切换，由此与线圈负载驱动电路 101 相比，辐射噪声增加。特别是，在电动机静止的状态下，线圈负载驱动电路 101 不输出 PWM 脉冲，而线圈负载驱动电路 201 向电动机的两个端子输出占空比 50% 的 PWM 脉冲。当运用在光盘装置的焦点调整和跟踪调整等的情况下，通常的状态为电动机静止的状态，即使在此种情况下，常常由输出缓冲器的切换产生辐射噪声也不为优选。

图 14 表示光盘装置的一例。在此光盘装置中，伺服电路 501 中所包括的焦点调整线圈负载驱动电路 511 和跟踪调整线圈负载驱动电路 512 驱动光拾波器 502 中所包括的焦点调整线圈负载 513 和跟踪调整线圈负载 514。

发明内容

本发明是鉴于所述理由而作成的发明，其目的在于提供一种不仅能够获得维持单调性及线性的输入输出特性，并且能够抑制线圈负载即电动机等静止时辐射噪声的发生的线圈负载驱动电路。

为了达到所述目的，本发明的优选实施方式涉及的线圈负载驱动电

路，是通过在线圈负载的两个端子间施加对应于输入控制电压和输入基准电压之差的 PWM 脉冲来向正或负方向驱动线圈负载的线圈负载驱动电路，具备：传送电压生成电路，输入所述输入控制电压和所述输入基准电压，并根据它们之差输出第 1 传送电压和第 2 传送电压，该第 1 传送电压以振荡器输出的三角波信号的中心电压为中心进行增减，该第 2 传送电压以振荡器输出的三角波信号的中心电压为中心并以与第 1 传送电压相反的方式进行增减；第 1PWM 比较器，将第 1 传送电压与所述三角波信号进行比较并且输出第 1PWM 信号；第 2PWM 比较器，将第 2 传送电压与所述三角波信号进行比较并且输出第 2PWM 信号；输出 PWM 脉冲合成电路，输出第 1 及第 2PWM 信号之逻辑异或信号和第 1PWM 信号的逻辑与信号、和第 1 及第 2PWM 信号之逻辑异或信号和第 2PWM 信号的逻辑与信号；第 1 输出缓冲器，由所述逻辑异或信号和第 1PWM 信号的逻辑与信号控制，向线圈负载的一个端子输出 PWM 脉冲；和第 2 输出缓冲器，由所述逻辑异或信号和第 2PWM 信号的逻辑与信号控制，向线圈负载的另一个端子输出 PWM 脉冲。

所述传送电压生成电路优选具备：电压电流转换器，输出与所述输入控制电压和所述输入基准电压之差成正比的正负两个极性的电流；和第 1 及第 2 偏压电阻，一端与电压电流转换器的各个输出连接，另一端与所述三角波信号的中心电压连接。将第 1 偏压电阻的所述一端产生的电压作为第 1 或者第 2 传送电压的一个，并且，将第 2 偏压电阻的所述一端产生的电压作为第 1 或第 2 传送电压的另一个。

或者，所述传送电压生成电路优选具备：第 1 反相放大器，将所述输入控制电压以所述输入基准电压 V_{REF} 为基准进行反相输出；和第 2 反相放大器，进一步将第 1 反相放大器的输出进行反相输出，

使所述三角波信号的中心电压和所述输入基准电压一致，并且将第 1 反相放大器的输出作为第 1 传送电压，第 2 反相放大器的输出作为第 2 传送电压。

此线圈负载驱动电路优选在 PWM 脉冲的非脉冲期间的期间，向电动机的两个端子输出接地电压。

本发明的另一优选实施方式涉及的光盘装置包括：所述线圈负载驱动电路；和由线圈负载驱动电路驱动进行焦点调整或者跟踪调整的线圈负

载。

发明的效果

根据本发明，因为线圈负载驱动电路通过输出 PWM 脉冲合成电路将第 1 及第 2 PWM 信号的逻辑异或信号作为 PWM 脉冲仅向线圈负载的一端或者另一端的任一端子输出，所以不仅能够得到维持单调性及线性的输入输出特性，并且能够抑制在作为线圈负载的电动机等静止的情况下辐射噪声的产生。另外，使用该线圈负载驱动电路的光盘装置，因为能够抑制辐射噪声，所以能够进行稳定的动作。

附图说明

图 1 是本发明的优选实施方式涉及的线圈负载驱动电路的电路图。

图 2 是表示在同上的各部分中所产生的波形的波形图。

图 3 是本发明的另一优选实施方式涉及的线圈负载驱动电路的电路图。

图 4 是说明电动机中流动的再生电流的说明图。

图 5 是本发明的进一步另一优选实施方式涉及的线圈负载驱动电路的电路图。

图 6 是表示同上的各部分中所产生的波形的波形图。

图 7 是现有的线圈负载驱动电路的电路图。

图 8 是表示同上的各部分中所产生的波形的波形图。

图 9 是表示同上的特性的图，(a) 是传送电压的特性图，(b) 是表示电动机的两个端子间的 DC 电压的输入输出的特性图。

图 10 是表示与同上的特性相比较的特性的图，(a) 是传送电压的特性图，(b) 是表示电动机的两个端子间的 DC 电压的输入输出的特性图。

图 11 是被认为需要对现有问题进行改善的线圈负载驱动电路的电路图。

图 12 是表示同上的各部分中所产生的波形的波形图。

图 13 是表示同上的特性的图，(a) 是第 1 以及第 2 传送电压的特性图，(b) 是表示电动机的两个端子间的 DC 电压的输入输出的特性图。

图 14 是一般的光盘装置的方框图。

图中：1、2、3—线圈负载驱动电路，5—电动机，11—第 1 输出缓冲器，12—第 2 输出缓冲器，13—振荡器，14—第 1PWM 比较器，15—第 2PWM 比较器，16—输出 PWM 脉冲合成电路，17—传送电压生成电路，21—EOR 电路， V_{IN} —输入控制电压， V_{REF} —输入基准电压， V_{TR1} —第 1 传送电压， V_{TR2} —第 2 传送电压， TRI —三角波信号， V_{CEN} —三角波信号 TRI 的中心电压， $PW1$ —第 1PWM 信号， $PW2$ —第 2PWM 信号， EX —第 1 及第 2PWM 信号的逻辑异或信号。

具体实施方式

以下，参照附图同时说明本发明的最佳实施方式。图 1 是本发明的优选实施方式涉及的线圈负载驱动电路的电路图。该线圈负载驱动电路 1，从外部经由输入端子 IN 输入输入控制电压 V_{IN} ，经由输入端子 REF 输入输入基准电压 V_{REF} ，将对应于 V_{IN} 与 V_{REF} 的电压差的 PWM 脉冲经由第 1 输出端子 OUT1 或者第 2 输出端子 OUT2 施加在作为线圈负载的电动机 5 的两个端子间，由此向正或者负方向即正转或者反转方向驱动电动机 5。此时，如果第 1 输出端子 OUT1 相对于第 2 输出端子 OUT2 为正电压则向正转方向驱动电动机 5，如果为负电压则向反转方向驱动电动机 5。还有，在本实施方式中，将旋转的电动机作为线圈负载进行说明，但是线圈负载并非限定于此，也可以是进行直线或者曲线运动的装置（传动装置等）。

进一步详细而言，线圈负载驱动电路 1 具备：传送电压生成电路 17，输入输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} ，并根据它们之差输出第 1 传送电压 V_{TR1} 和第 2 传送电压 V_{TR2} ，该第 1 传送电压 V_{TR1} 按照以振荡器（OSC）13 输出的三角波信号 TRI 的中心电压 V_{CEN} 为中心的方式进行增减，该第 2 传送电压 V_{TR2} 按照以三角波信号 TRI 的中心电压 V_{CEN} 为中心并与第 1 传送电压 V_{TR1} 相反的方式进行增减；第 1PWM 比较器 14，在反相输入端子输入第 1 传送电压 V_{TR1} 而在同相输入端子输入三角波信号 TRI ，对它们进行比较并且输出第 1PWM 信号 $PW1$ ；第 2PWM 比较器 15，在反相输入端子输入第 2 传送电压 V_{TR2} 而在同相输入端子输入三角波信号 TRI ，对它们进行比较并且输出第 2PWM 信号 $PW2$ ；输出 PWM 脉冲合成

电路 16, 输出第 1 及第 2PWM 信号 PW1、PW2 的逻辑异或(Exclusive OR) 信号 EX 和第 1PWM 信号 PW1 的逻辑与(AND)信号、和第 1 及第 2PWM 信号 PW1、PW2 的逻辑异或信号 EX 和第 2PWM 信号 PW2 的逻辑与信号; 第 1 输出缓冲器 11, 按照由逻辑异或信号 EX 和第 1PWM 信号 PW1 的逻辑与信号控制的方式向电动机 5 的一个端子输出 PWM 脉冲; 第 2 输出缓冲器 12, 按照由逻辑异或信号 EX 和第 2PWM 信号 PW2 的逻辑与信号控制的方式向电动机 5 的另一个端子输出 PWM 脉冲。

传送电压生成电路 17 具备: 电压电流转换器 31, 在反相输入端子输入输入控制电压 V_{IN} 而在同相输入端子输入输入基准电压 V_{REF} , 输出与 V_{IN} 和 V_{REF} 的电压差成正比的正负两个极性的电流; 偏压电阻 32, 一端与输出电压电流转换器 31 的正极性的电流的端子连接而另一端与三角波信号 TRI 的中心电压 V_{CEN} 连接; 和偏压电阻 33, 一端与输出电压电流转换器 31 的负极性的电流的端子连接而另一端与三角波信号 TRI 的中心电压 V_{CEN} 连接。因而, 通过在偏压电阻 32 中流动电压电流转换器 31 的正极性的输出电流而在其一端产生的电压作为第 1 传送电压 V_{TR1} , 通过在偏压电阻 33 中流动电压电流转换器 31 的负极性的输出电流而在其一端产生的电压作为第 2 传送电压 V_{TR2} 。另外, 电压电流转换器 31, 在输入控制电压 V_{IN} 比输入基准电压 V_{REF} 低的情况下, 按照偏压电阻 32 上产生的电压(第 1 传送电压 V_{TR1})以中心电压 V_{CEN} 为基准成为正的方式输出正极性的电流, 按照偏压电阻 33 上产生的电压(第 2 传送电压 V_{TR2})以中心电压 V_{CEN} 为基准成为负的方式输出负极性的电流。相反, 在输入控制电压 V_{IN} 比输入基准电压 V_{REF} 高的情况下, 按照偏压电阻 32 上产生的电压(第 1 传送电压 V_{TR1})以中心电压 V_{CEN} 为基准成为负的方式输出正极性的电流, 按照偏压电阻 33 上产生的电压(第 2 传送电压 V_{TR2})以中心电压 V_{CEN} 为基准成为正的方式输出负极性的电流。

输出 PWM 脉冲合成电路 16 具备: EOR 电路 21, 输出第 1 及第 2PWM 信号 PW1、PW2 的逻辑异或(Exclusive OR) 信号 EX; 逻辑与电路 22, 输出逻辑异或信号 EX 和第 1PWM 信号 PW1 的逻辑与信号; 和逻辑与电路 23, 输出逻辑异或信号 EX 和第 2PWM 信号 PW2 的逻辑与信号。因而, 逻辑与电路 22 输出的逻辑与信号被输入第 1 输出缓冲器 11, 逻辑与电路

23 输出的逻辑与信号被输入第 2 输出缓冲器 12。

基于图 2 的波形图说明该线圈负载驱动电路 1 的动作。该图表示在使输入控制电压 V_{IN} 直线上升的情况下各部分中所产生的波形。(a) 表示输入控制电压 V_{IN} 、(b) 表示第 1 及第 2 传送电压 V_{TR1} 、 V_{TR2} 和三角波信号 TRI、(c) 表示第 1PWM 信号 PW1、(d) 表示第 2PWM 信号 PW2、(e) 表示逻辑异或信号 EX、(f) 表示第 1 输出端子 OUT1 的 PWM 脉冲、(g) 表示第 2 输出端子 OUT2 的 PWM 脉冲。由该波形图可知，在输入控制电压 V_{IN} 比输入基准电压 V_{REF} 低并且其差较大的情况下，第 1 传送电压 V_{TR1} 较高并且第 1PWM 信号 PW1 的脉冲宽度（即高电平期间）较小。另一方面，第 2 传送电压 V_{TR2} 较低并且第 2PWM 信号 PW2 的脉冲宽度（即高电平期间）较大。在输入控制电压 V_{IN} 上升的情况下，第 1 传送电压 V_{TR1} 下降并且第 1PWM 信号 PW1 的脉冲宽度慢慢变大，而第 2 传送电压 V_{TR2} 上升并且第 2PWM 信号 PW2 的脉冲宽度慢慢变小。

逻辑异或信号 EX，在输入控制电压 V_{IN} 比输入基准电压 V_{REF} 低的情况下，随着输入控制电压 V_{IN} 上升而脉冲宽度慢慢变小。当输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 相等时，因为第 1 及第 2PWM 信号 PW1、PW2 的脉冲宽度皆为占空比 50%是一致的，所以其脉冲宽度为 0。因而，在输入控制电压 V_{IN} 比输入基准电压 V_{REF} 高的情况下，随着输入控制电压 V_{IN} 上升而脉冲宽度慢慢变大。

另外，在第 1 及第 2 输出端子 OUT1、OUT2 中，仅从第 1 及第 2PWM 信号 PW1 及 PW2 之中的脉冲宽度较大的一侧输出 PWM 脉冲。即，在输入控制电压 V_{IN} 比输入基准电压 V_{REF} 低的情况下，从第 2 输出端子 OUT2 输出 PWM 脉冲，而且第 1 输出端子 OUT1 由于不输出 PWM 脉冲而被固定为接地电压。此时，电动机 5 反向旋转。在输入控制电压 V_{IN} 比输入基准电压 V_{REF} 高的情况下，从第 1 输出端子 OUT1 输出 PWM 脉冲，而且第 2 输出端子 OUT2 被固定为接地电压。此时，电动机 5 正向旋转。因而，当输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 相等时，第 1 及第 2 输出端子 OUT1、OUT2 皆被固定为接地电压，由此电动机 5 静止。还有，随着输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 之差变大，从第 1 输出端子 OUT1 或者第 2 输出端子 OUT2 输出的 PWM 脉冲的脉冲宽度变大，并且驱动电动

机 5 的转矩变大。

这样, 该线圈负载驱动电路 1, 根据输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 之差, 将第 1PWM 信号 PW1 和第 2PWM 信号 PW2 的逻辑异或即其差的绝对值作为 PWM 脉冲向电动机 5 的一个或者另一个端子之中的任一个端子输出, 该第 1PWM 信号 PW1 对应于按照维持单调性和线性的方式进行增减的第 1 传送电压 V_{TR1} , 该第 2PWM 信号 PW2 对应于按照维持单调性和线性的方式进行增减的第 2 传送电压 V_{TR2} 。该线圈负载驱动电路 1, 在输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 相等的附近单调性或者线性没有被破坏, 与背景技术中说明的线圈负载驱动电路 201 同样地, 除能够得到图 13 (a)、(b) 的特性图所示的输入输出特性外, 在输入控制电压 V_{IN} 和输入基准电压 V_{REF} 相等即电动机 5 处于静止的状态下, 第 1 以及第 2 输出端子 OUT1、OUT2 皆被固定为接地电压而不输出 PWM 脉冲, 由此可以抑制由第 1 以及第 2 输出缓冲器 11、12 的切换产生的辐射噪声。

接着, 对作为本发明的另一优选实施方式的线圈负载驱动电路进行说明。该线圈负载驱动电路 2, 如图 3 的电路图所示, 将线圈负载驱动电路 1 中的传送电压生成电路 17 换成传送电压生成电路 27, 并且使三角波信号 TRI 的中心电压 V_{CEN} 和输入基准电压 V_{REF} 一致。该传送电压生成电路 27 具备: 第 1 反相放大器 33, 将输入端子 IN 的输入控制电压 V_{IN} 以输入端子 REF 的输入基准电压 V_{REF} 为基准进行反相输出, 和第 2 反相放大器 34, 进一步将第 1 反相放大器 33 的输出进行反相输出。因而, 第 1 反相放大器 33 的输出作为第 1 传送电压 V_{TR1} 而第 2 反相放大器 34 的输出作为第 2 传送电压 V_{TR2} 。线圈负载驱动电路 2 的动作成为与所述图 2 同样的波形。该线圈负载驱动电路 2, 虽然需要使中心电压 V_{CEN} 和输入基准电压 V_{REF} 一致而产生三角波信号 TRI, 但由于采用了与电压电流转换器相比电路规模较小的 2 个反相放大器 33、34, 由此能够谋求整体的电路规模的缩小。

还有, 以上说明的线圈负载驱动电路 1 及 2, 在由第 1 输出端子 OUT1 或者第 2 输出端子 OUT2 输出的 PWM 脉冲的脉冲期间 (高电平期间), 在电动机 5 的两个端子间施加电压而电流沿该电压的方向流动。在非脉冲期间的期间 (低电平期间), 虽然由于电动机 5 的两个端子被固定为接地

电平而在电动机 5 的两个端子间没有施加电压，但在此期间因为通过电动机 5 的电感性质而使电流继续流动，即流动所谓的再生电流。如图 4 所示，在第 1 及第 2 输出缓冲器 11、12 的电源电压 V_{CC} 一侧的输出晶体管 11a、12a 为 P 型 MOS 晶体管而接地电压一侧的输出晶体管 11b、12b 为 N 型 MOS 晶体管的情况下，当从第 1 输出端子 OUT1 输出 PWM 脉冲时，在非脉冲期间的期间（低电平期间），从第 1 输出缓冲器 11 的输出晶体管 11b 经过电动机 5 向第 2 输出缓冲器 12 的输出晶体管 12b 流动再生电流 I_1 。一般地，N 型 MOS 晶体管与 P 型 MOS 晶体管相比导通电阻小，所以如果 N 型 MOS 晶体管中流动再生电流，则消耗功率比 P 型 MOS 晶体管时减少。因而，线圈负载驱动电路 1 及 2，与 N 型 MOS 晶体管以及 P 型 MOS 晶体管中皆流动再生电流的所述线圈负载驱动电路 201 相比，在消耗功率方面是有利的。在将 N 型 MOS 晶体管换成 NPN 型双极性晶体管、将 P 型 MOS 晶体管换成 PNP 型双极性晶体管的结构时，也是同样的。

由此，如线圈负载驱动电路 1 及 2 那样，虽然从第 1 输出端子 OUT1 或者第 2 输出端子 OUT2 的输出之中被固定的电压为接地电压在消耗功率方面可优选，但也可以将其变形为电源电压 V_{CC} 。以下，作为本发明的进一步优选的另一实施方式，对此进行说明。图 5 的电路图所示的线圈负载驱动电路 3，将线圈负载驱动电路 1 中的第 1 及第 2 PWM 比较器 14、15 的输入端子的极性进行互换，并且将输出 PWM 脉冲合成电路 16 换成输出 PWM 脉冲合成电路 26，该输出 PWM 脉冲合成电路 26 添加了对逻辑与电路 22、23 的输出进行反相的反相器 31、32。在该线圈负载驱动电路 3 中，如图 6 的波形所示，从第 1 输出端子 OUT1 输出的 PWM 脉冲的脉冲宽度，在输入控制电压 V_{IN} 直线上升的情况下慢慢变大，并在输入控制电压 V_{IN} 与输入基准电压 V_{REF} 相等或者比其大时被固定为电源电压 V_{CC} 。另一方面，从第 2 输出端子 OUT2 输出的 PWM 脉冲的脉冲宽度，在输入控制电压 V_{IN} 直线上升的情况下当输入控制电压 V_{IN} 比输入基准电压 V_{REF} 低或者相等时被固定为电源电压 V_{CC} ，而在输入控制电压 V_{IN} 比输入基准电压 V_{REF} 高时慢慢变小。线圈负载驱动电路 3，与线圈负载驱动电路 1 同样，可以抑制在电动机 5 处于静止的状态下由第 1 及第 2 输出缓冲器 11、12 的切换产生的辐射噪声。另外，线圈负载驱动电路 2 也能够同样进行变

形。

这样，以上说明的作为本发明的优选实施方式的线圈负载驱动电路可以抑制辐射噪声的产生。另外，具备该线圈负载驱动电路和由其驱动的进行焦点调整和跟踪调整等的线圈负载的光盘装置，因为能够抑制辐射噪声，所以能够进行稳定的动作。

还有，本发明并不限于实施方式中所记载的内容，在权利要求书中记载的项目范围内的各种各样的设计变更皆为可能。例如，将线圈负载驱动电路1的电压电流转换器17和第1及第2PWM比较器14、15的输入端子的极性同时变换也可以进行同样的动作。另外，对于输出PWM脉冲合成电路16（或者26），只要是合成同样的输出，当然也可以是各种各样的逻辑电路结构。

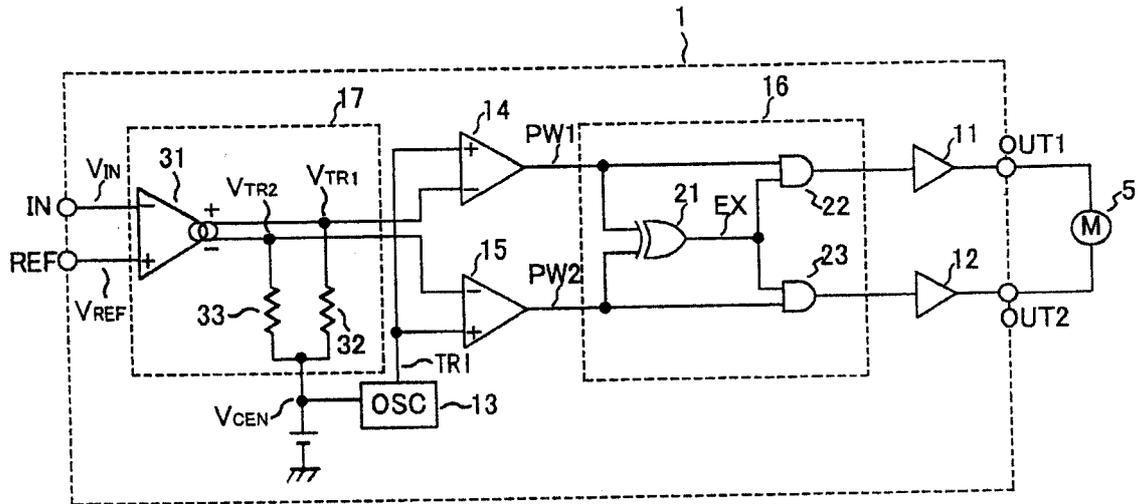


图 1

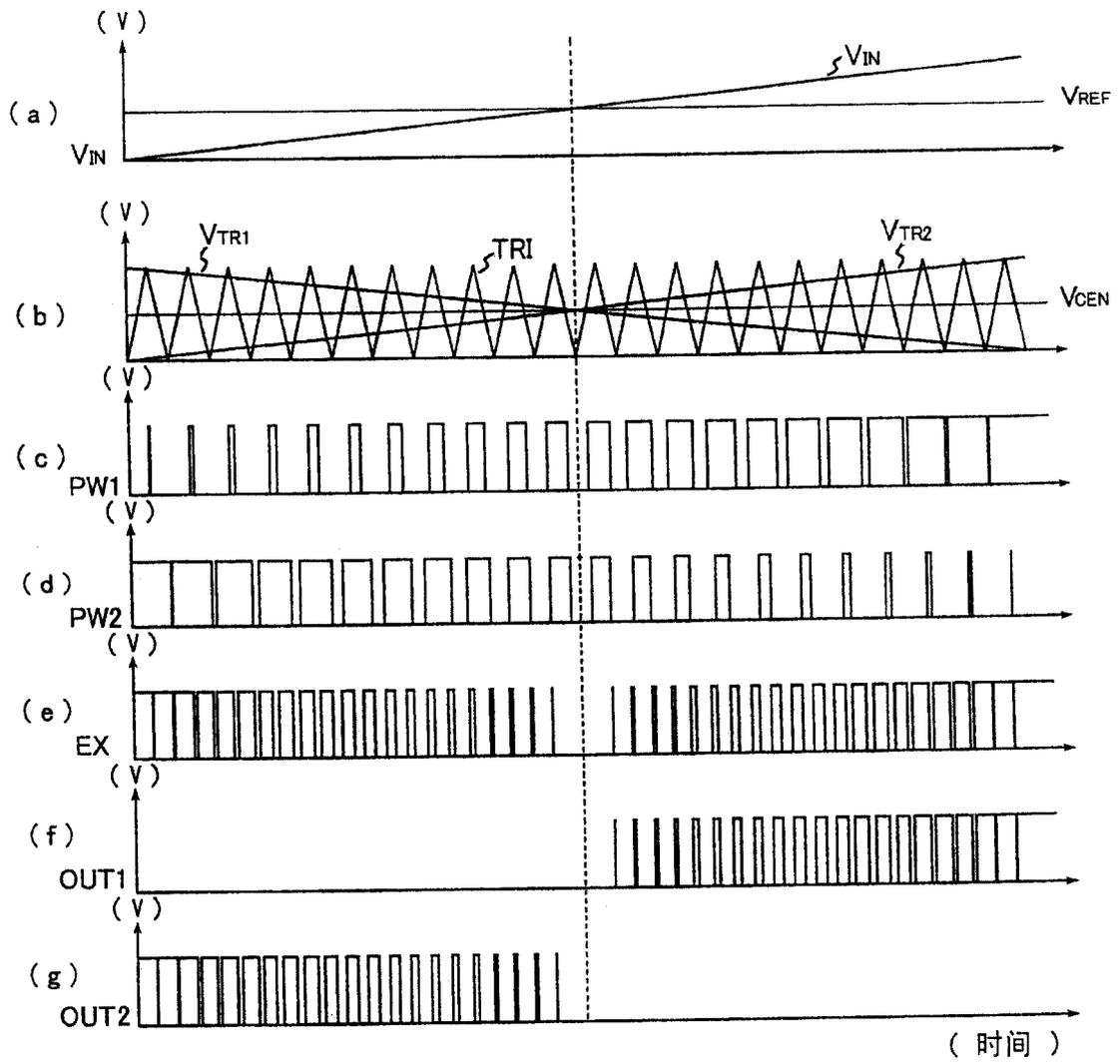


图 2

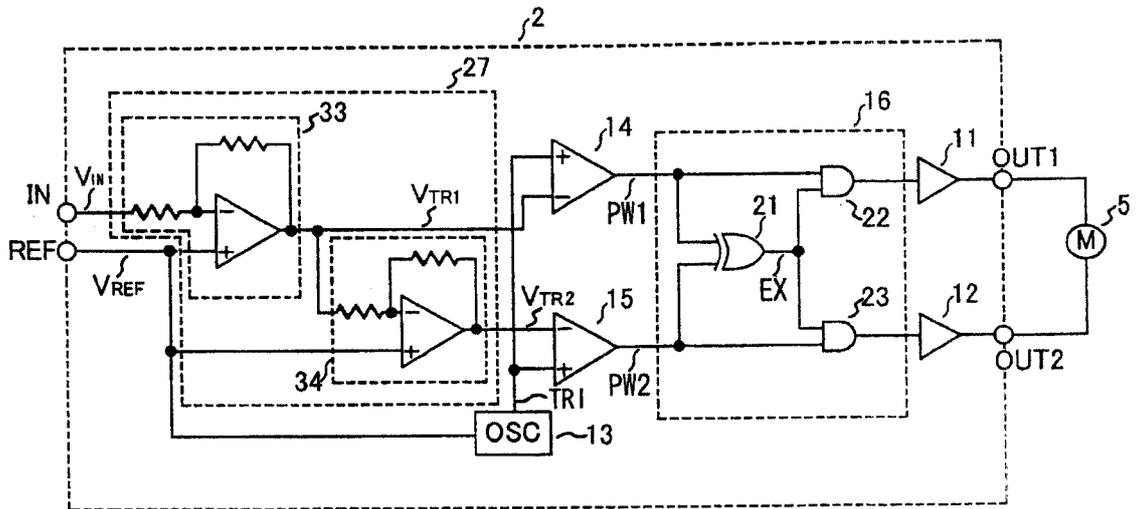


图 3

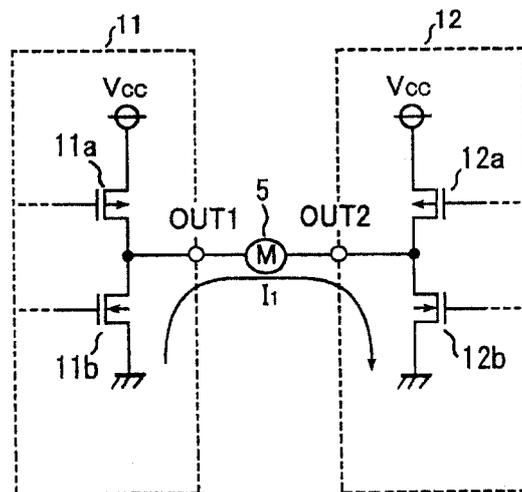


图 4

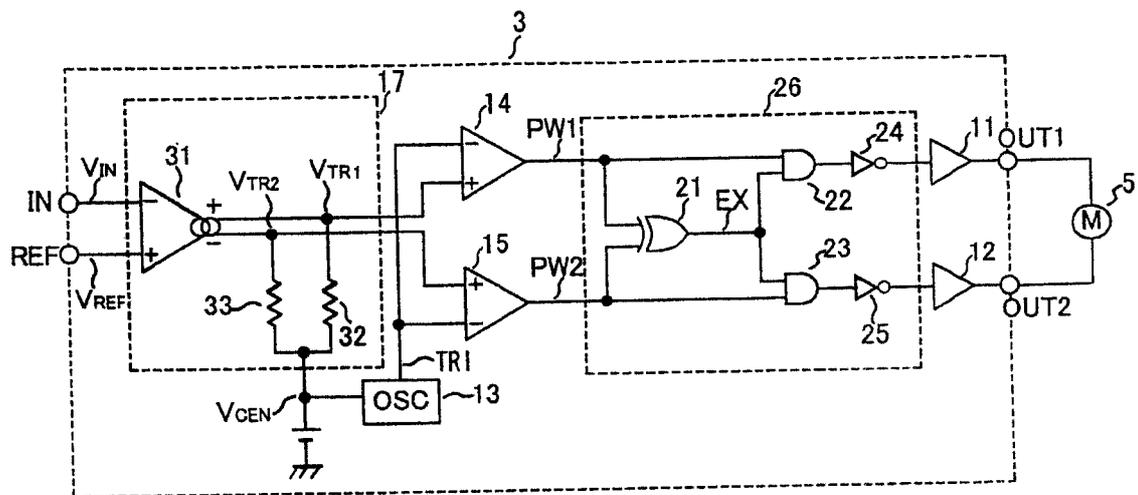


图 5

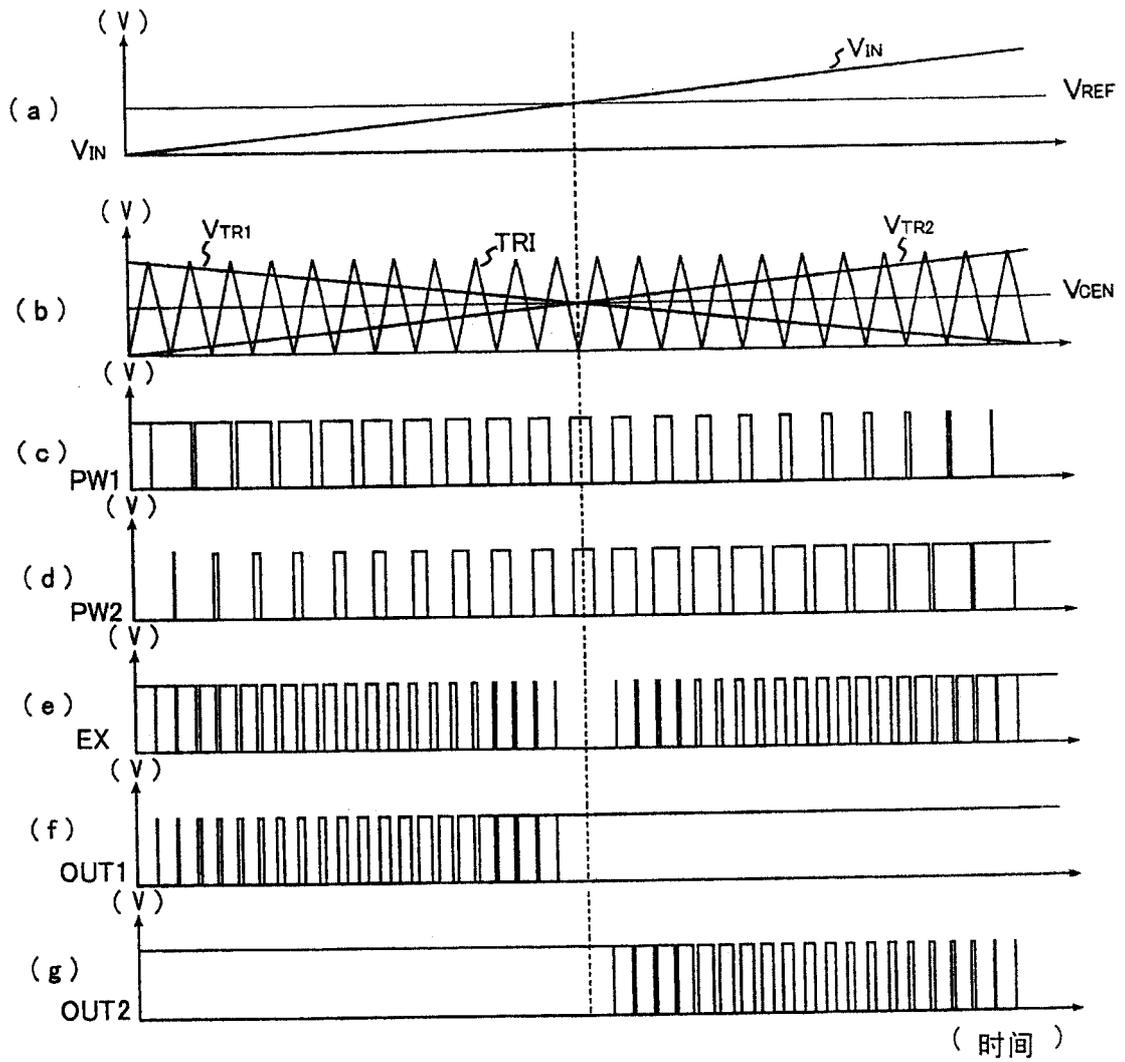


图 6

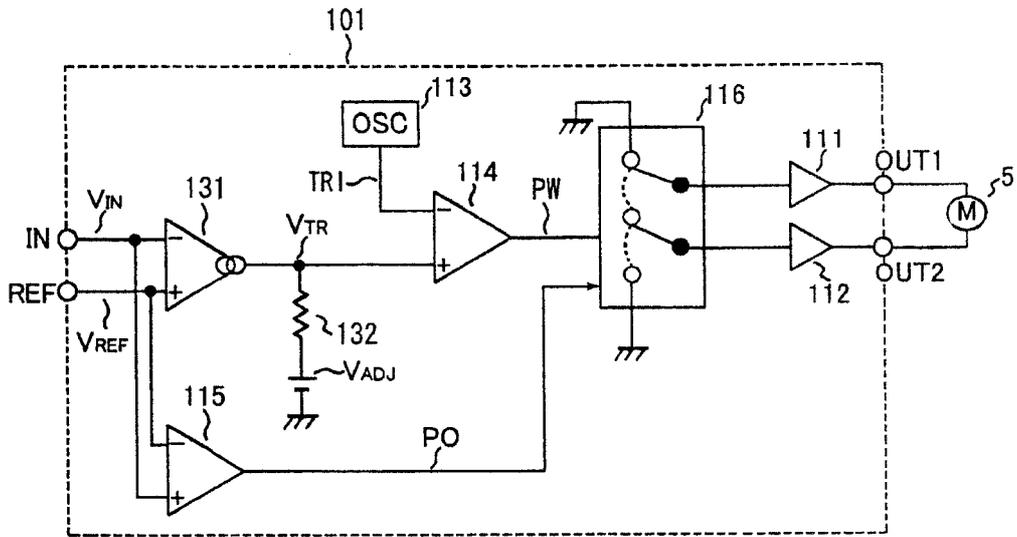


图 7

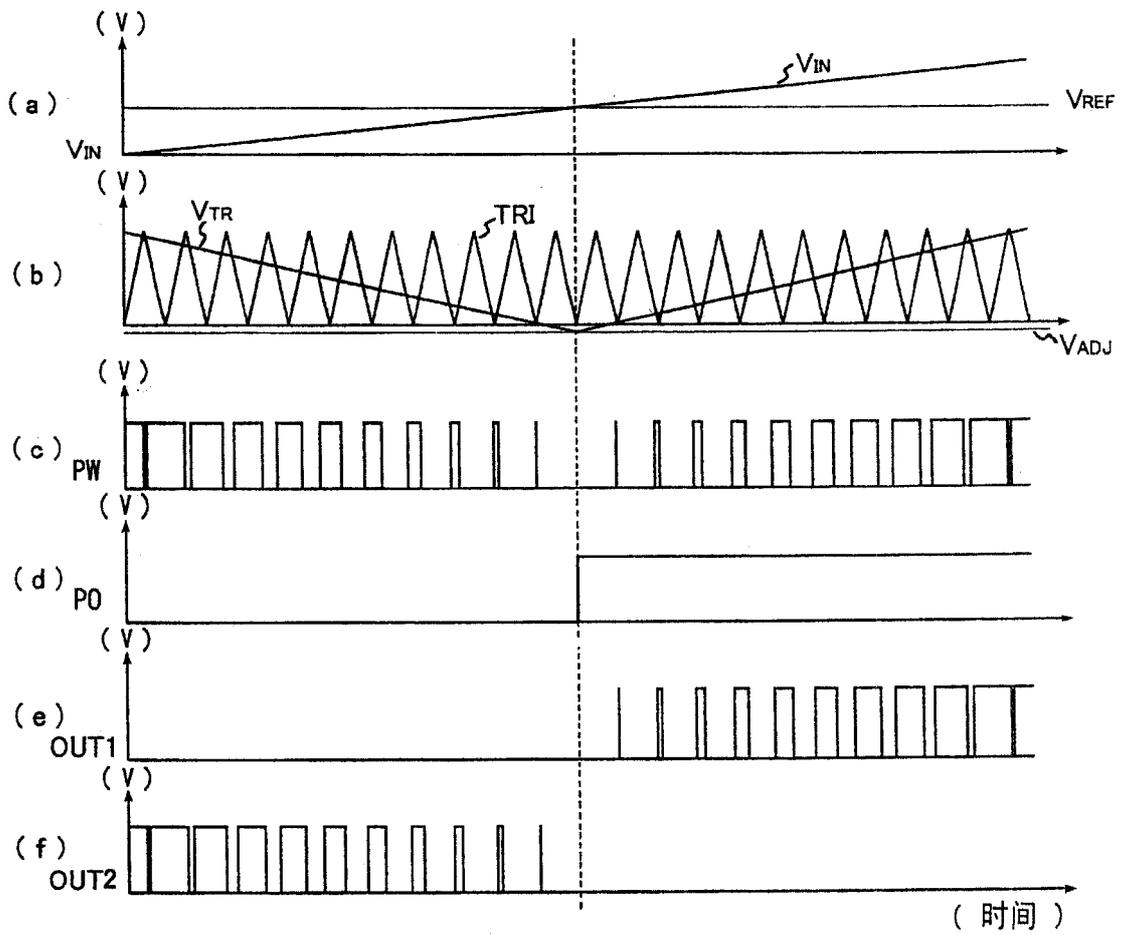


图 8

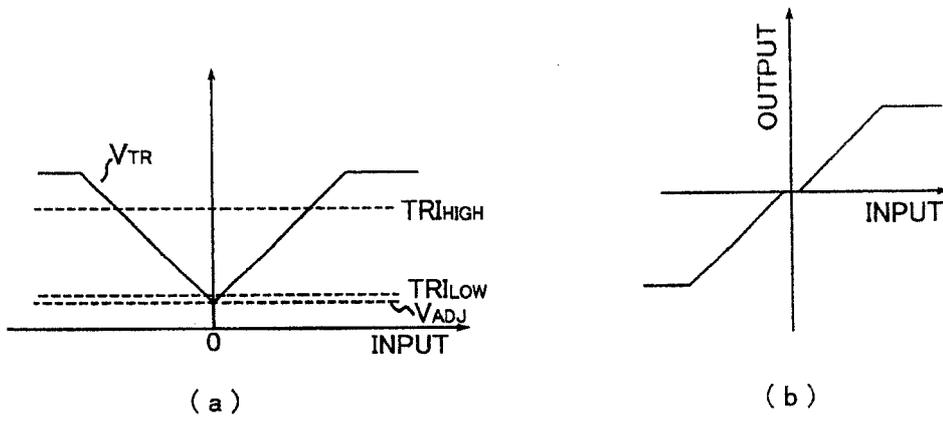


图 9

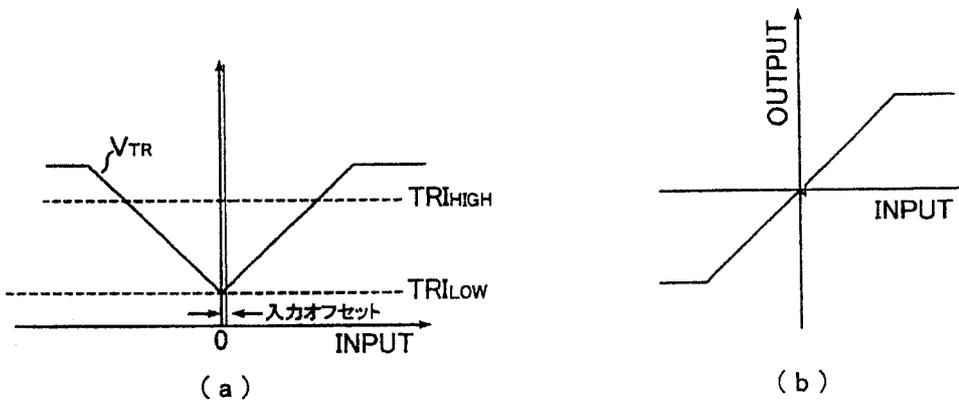


图 10

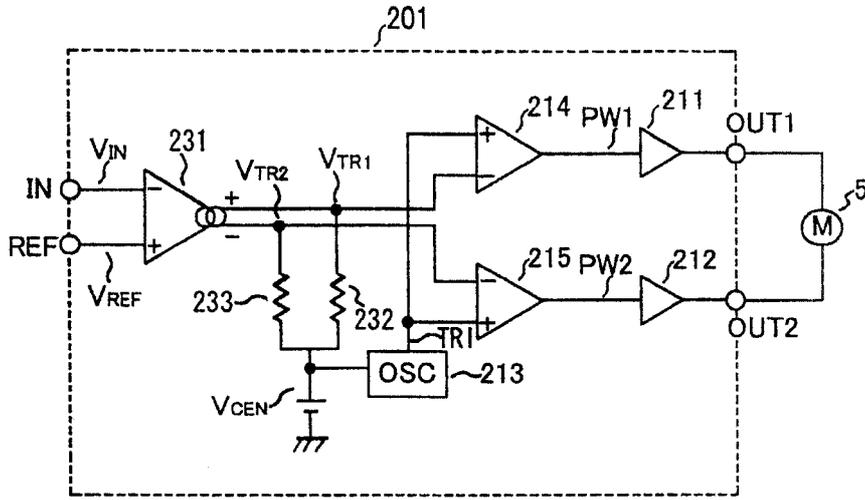


图 11

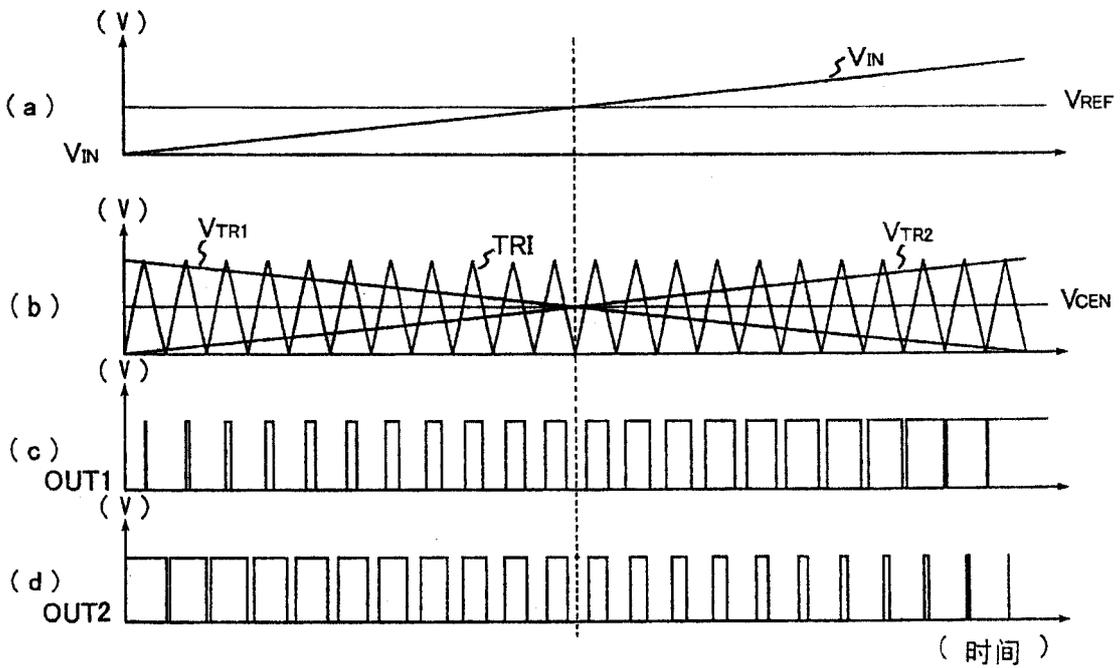


图 12

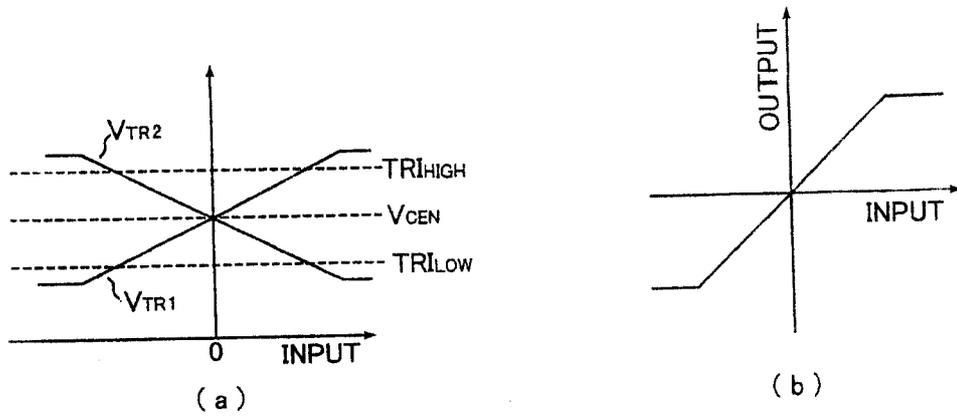


图 13

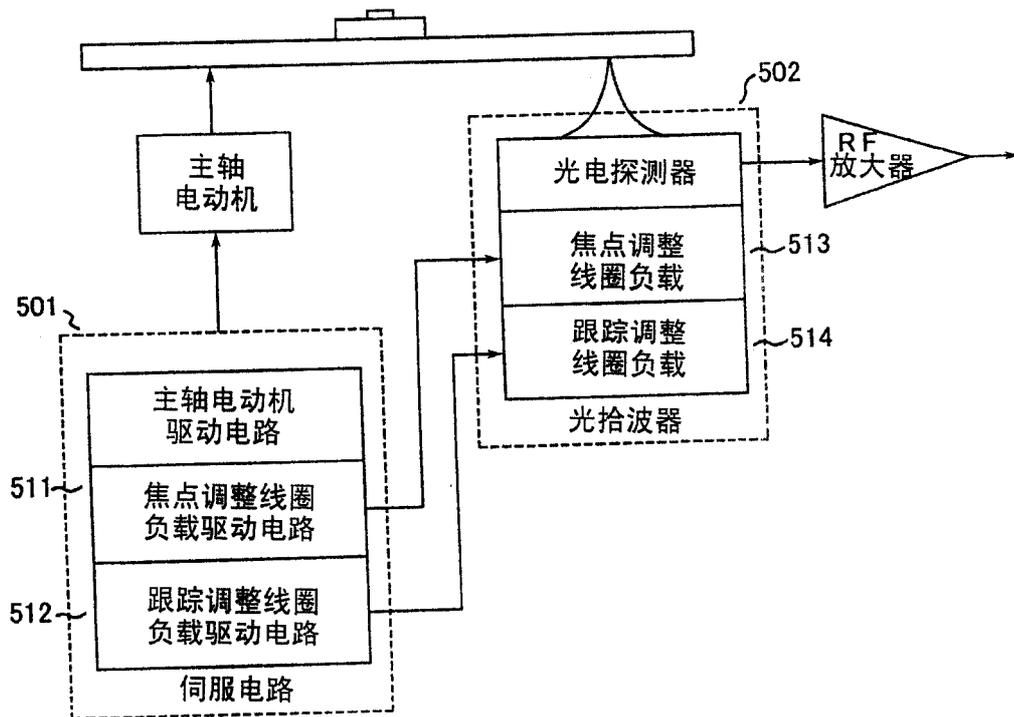


图 14