



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101537864 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 10

(21) 申请号 200910128853. 2

CN 2575367 Y, 2003. 09. 24,

(22) 申请日 2009. 03. 17

CN 2811663 Y, 2006. 08. 30,

(30) 优先权数据

审查员 马琳

2008-069250 2008. 03. 18 JP

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 竹内启佐敏

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 黄纶伟 马建军

(51) Int. Cl.

B62J 23/00 (2006. 01)

F16F 6/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2278110 Y, 1998. 04. 08,

CN 2793428 Y, 2006. 07. 05,

CN 1464208 A, 2003. 12. 31,

CN 2811663 Y, 2006. 08. 30,

US 3941402 A, 1976. 03. 02,

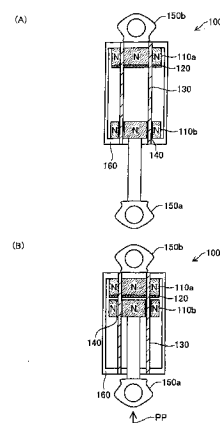
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 13 页

(54) 发明名称

缓冲装置

(57) 摘要

本发明提供一种缓冲装置,其通过不同于现有技术结构来缓和冲击。该缓冲装置具有:配置于同极彼此排斥的方向上的N个磁铁,其中N为大于等于2的整数;以及在能改变磁铁相互间的距离的状态下保持N个磁铁的磁铁保持部,该缓冲装置构成为缓和施加给处于N个磁铁两端的两个磁铁的冲击。



1. 一种缓冲装置,该缓冲装置具有:

中空状的N个永久磁铁,它们配置在同极彼此排斥的方向上,其中N是大于等于2的整数;

磁铁保持部,其在能改变上述永久磁铁相互间的距离的状态下保持上述N个永久磁铁;

线圈部,其包含配置在上述N个永久磁铁外周和内周的至少一方上的电磁线圈;以及

控制部,该控制部包含:驱动控制部,该驱动控制部通过对上述线圈部提供电流,从而进行增减上述缓冲装置的缓冲性能的驱动控制;和蓄电控制部,该蓄电控制部利用由于上述磁铁的移动产生的磁场的变化而在上述线圈部上产生的电压或电流,进行蓄电控制,该控制部控制上述线圈部的电力动作,

上述缓冲装置构成为缓和施加给处在上述N个永久磁铁两端的两个永久磁铁的冲击,并且,

上述控制部能在切换上述驱动控制和上述蓄电控制的同时并行执行上述驱动控制和上述蓄电控制,而且,在切换上述驱动控制和上述蓄电控制时,在这两个控制之间,设有既不进行上述驱动控制也不进行上述蓄电控制的间隙时间。

2. 根据权利要求1所述的缓冲装置,其特征在于,上述整数N大于等于3,上述N个永久磁铁包含位于处在上述N个永久磁铁两端的两个永久磁铁之间,且配置在对相邻的永久磁铁中的任一个都同极排斥的方向上的一个以上永久磁铁。

3. 根据权利要求1或2所述的缓冲装置,其特征在于,

上述线圈部包含M个电磁线圈,该M个电磁线圈与上述N个永久磁铁中的M个永久磁铁对应起来,其中M为大于等于1小于等于N的整数。

缓冲装置

技术领域

[0001] 本发明涉及缓和冲击的技术。

背景技术

[0002] 在现有的缓冲装置之中,通常使用弹簧来缓和冲击(例如专利文献1)。

[0003] [专利文献1]日本特开平2007-269271号公报

[0004] 但是,一直以来都期望实现一种缓和该冲击的非机械化、轻量化、可控制冲击量、能够再生缓和能量的控制装置。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种通过不同于现有技术结构来缓和冲击的技术。

[0006] 本发明就是为了解决上述问题中的至少一部分而完成的,其可以实现为如下方式或应用例。

[0007] [应用例1]

[0008] 一种缓冲装置,其具有:N个磁铁,它们配置在同极彼此排斥的方向上,其中N是大于等于2的整数;以及磁铁保持部,其在能改变上述磁铁相互间的距离的状态下保持上述N个磁铁,该缓冲装置构成为缓和施加给处在上述N个磁铁两端的两个磁铁的冲击。

[0009] 根据该缓冲装置,使用磁铁的同极间彼此的排斥力(以下称之为“磁铁排斥力”),可以缓和冲击。

[0010] [应用例2]

[0011] 本发明还可以构成为,上述整数N大于等于3,上述N个磁铁包含位于处在上述N个磁铁两端的两个磁铁之间,且配置在对相邻的磁铁中的任一个都同极排斥的方向上的一个以上磁铁。

[0012] 根据该缓冲装置,由于在两端的磁铁之间包含一个以上磁铁,因而相比使用两个磁铁的情况可以提高缓冲性能。

[0013] [应用例3]

[0014] 本发明还可以构成为,处于上述N个磁铁两端的两个磁铁中一个是电磁铁,另一个是永久磁铁。

[0015] 根据该缓冲装置,由于在一个磁铁中包含电磁铁,因而可以控制缓冲性能。

[0016] [应用例4]

[0017] 本发明还可以构成为,线圈部,其包含配置在上述N个磁铁外周和内周的至少一方上的电磁线圈;以及控制部,其控制上述线圈部的电力动作。

[0018] 根据该缓冲装置,通过由控制部控制线圈部的电力动作,从而可以增减缓冲性能。

[0019] [应用例5]

[0020] 本发明还可以构成为,上述线圈部包含M个电磁线圈,其中M为大于等于1小于等于N的整数,该M个电磁线圈与上述N个磁铁中的M个磁铁对应起来。

[0021] [应用例 6]

[0022] 本发明还可以构成为,上述控制部具有驱动控制部,该驱动控制部通过对上述线圈部提供电流,从而进行增减上述缓冲装置的缓冲性能的驱动控制。

[0023] 根据该缓冲装置,通过根据冲击量来控制流过线圈部的电流,从而可以增减缓冲性能。

[0024] [应用例 7]

[0025] 本发明还可以构成为,上述控制部具有蓄电控制部,该蓄电控制部利用由于上述磁铁的移动产生的磁场的变化而在上述线圈部产生的电压或电流,进行蓄电控制。

[0026] 根据该缓冲装置,可以将缓冲时由于磁铁的移动而产生的感应电流作为电能蓄积起来。

[0027] [应用例 8]

[0028] 本发明还可以构成为,上述控制部能在切换上述驱动控制和上述蓄电控制的同时执行上述驱动控制和上述蓄电控制。

[0029] 根据该缓冲装置,可以实现能效较高的缓冲装置。

[0030] 并且,本发明可实现为各种方式。例如可以实现为缓冲装置及其方法、缓冲系统、用于实现这些方法或装置的功能的计算机程序、记录了该计算机程序的记录介质等方式。

附图说明

[0031] 图 1 是表示作为本发明一个实施例的缓冲装置的概要结构的说明图。

[0032] 图 2 是表示第 1 实施例中的磁铁 110a 和 110b 的磁化方向的说明图。

[0033] 图 3 是表示第 2 实施例的缓冲装置 100a 的概要结构的说明图。

[0034] 图 4 是表示第 3 实施例的缓冲装置 100b 的概要结构的说明图。

[0035] 图 5 是表示第 4 实施例的缓冲装置 100c 的概要结构的说明图。

[0036] 图 6 是表示第 5 实施例的缓冲装置 100d 的概要结构的说明图。

[0037] 图 7 是表示第 5 实施例中的位置传感器 170 的输出和结构的例子的说明图。

[0038] 图 8 是表示第 5 实施例中的电磁线圈 180 的驱动控制部 600 的概要结构的说明图。

[0039] 图 9 是说明第 6 实施例的缓冲装置 100e 的概要结构的说明图。

[0040] 图 10 是表示第 7 实施例中的缓冲发电装置 300 的概要结构的框图。

[0041] 图 11 是表示驱动控制部 220 的内部结构和动作的说明图。

[0042] 图 12 是表示指令量确定部 560 的内部结构的框图。

[0043] 图 13 是表示缓冲器部 540 的内部结构的框图。

[0044] 图 14 是表示使用了偏压强电流、偏压弱电流的情况下的效果的曲线图。

[0045] 图 15 是表示蓄电控制部 230 的内部结构的电路图。

[0046] 符号说明

[0047] 100、100a ~ 100e :缓冲装置 110a ~ 110f :磁铁

[0048] 120 :缓冲材料 130 :引导部件

[0049] 150a、150b :负荷连接部 160 :磁铁保持部

[0050] 170、170a :位置传感器 171 :霍尔元件

[0051] 172 :偏压调整部 173 :增益调整部

[0052]	180、180a、180b :第 1 电磁线圈	191、192 :开关
[0053]	193 :可变电阻器	200 :控制装置
[0054]	210 :主控制部	220 :驱动控制部
[0055]	230 :蓄电控制部	250 :整流电路
[0056]	251 :门极晶体管	253 :全波整流电路
[0057]	254 :逆变器电路	255 :缓冲器电路
[0058]	300 :缓冲发电装置	310 :蓄电部
[0059]	400 :电源电路	510 :基本时钟生成电路
[0060]	520 :分频器	540 :缓冲器部
[0061]	541 :开关晶体管	545 :电平移位电路
[0062]	550 :缓冲偏压方向控制寄存器	560 :指令量确定部
[0063]	561 :乘法器	562 :转换表
[0064]	564 :指令值寄存器	600 :驱动控制部

具体实施方式

[0065] 下面,根据实施例,按照如下顺序来说明本发明的实施方式。

[0066] A. 第 1 至第 4 实施例(无控制电路);

[0067] B. 第 5 实施例(有控制电路);

[0068] C. 第 6 实施例(有控制电路);

[0069] D. 第 7 实施例(有控制电路);

[0070] E. 变形例。

[0071] A. 第 1 至第 4 实施例

[0072] 图 1 是表示作为本发明一个实施例的缓冲装置的概要结构的说明图。该缓冲装置 100 具有两个永久磁铁(下面称之为“磁铁”)110a、110b 和保持它们的磁铁保持部 160。第 1 磁铁 110a 固定在磁铁保持部 160 的上端,而第 2 磁铁 110b 能够在磁铁保持部 160 内自由地进行上下移动。在磁铁保持部 160 内设有在上下方向引导第 2 磁铁 110b 的引导部件 130。第 1 磁铁 110a 的下端设有用于防止其与第 2 磁铁 110b 碰撞时产生破损的缓冲材料 120。第 2 磁铁 110b 的下端与负荷连接部 150a 连接。另外,在磁铁保持部 160 的上端也设有负荷连接部 150b。并且,可以省略掉引导部件 130 与磁铁保持部 160 中的一个以及缓冲材料 120。

[0073] 图 2 是表示第 1 实施例中的磁铁 110a 和磁铁 110b 的磁化方向的说明图。如图所示,磁铁 110a 和 110b 呈圆环形状,并构成为在其外侧具有 N 极,在内侧具有 S 极。在图 1(A)的状态中,两个磁铁 110a、110b 的同极彼此排斥,由此使得二者充分地分离。如图 1(B)所示,如果对负荷连接部 150a 施加了冲击 PP,则第 2 磁铁 110b 会被压向第 1 磁铁 110a 侧。此时,通过两个磁铁 110a、110b 间的同极彼此的排斥力而使得冲击 PP 得以缓和。

[0074] 如上,在第 1 实施例中,由于使用磁铁的排斥力来缓和冲击,因此原则上磁铁彼此是不接触的,能够实现不易损坏的缓冲装置。另外,还易于实现缓冲装置的小型化。

[0075] 图 3 是表示第 2 实施例的缓冲装置 100a 的概要结构的说明图。其与图 1 所示的第 1 实施例的不同之处仅在于,在磁铁 110a 和磁铁 110b 之间具有磁铁 110c,其他结构与第

1 实施例相同。磁铁 110c 仅通过引导部件 130 和磁铁保持部 160 支撑住却并不固定,是能够沿上下方向在磁铁保持部 160 内自由移动的浮动磁铁。

[0076] 如上,采用在磁铁间配置浮动磁铁的结构,也能与第 1 实施例相同地利用磁铁同极彼此的排斥力(以下称之为“磁铁的排斥力”)缓和冲击。进而,如果将浮动磁铁重叠多层(多级),则可以使用大小与层数成比例的磁铁的排斥力来缓和冲击。

[0077] 图 4 是表示第 3 实施例的缓冲装置 100b 的概要结构的说明图。其与图 1 所示的第 1 实施例的不同之处仅在于磁铁 110d、110e 的磁化方向,其他结构与第 1 实施例相同。磁铁 110d、110e 呈圆环形状,相对于纸面在上下方向被磁化。

[0078] 图 5 是表示第 4 实施例的缓冲装置 100c 的概要结构的说明图。其与图 3 所示的第 2 实施例的不同之处仅在于磁铁 110d ~ 110f 的磁化方向,其他结构与第 2 实施例相同。另外,磁铁 110d ~ 110f 的磁化方向与第 3 实施方式同样为上下方向。

[0079] 如第 3、第 4 实施例所示,即使改变磁铁的磁化方向也能与第 1 实施例和第 2 实施例相同地使用磁铁的排斥力来缓和冲击。进而,在第 3、第 4 实施例的情况下,能够获得比第 1 实施例和第 2 实施例更大的阻力。

[0080] B. 第 5 实施例

[0081] 图 6 是表示第 5 实施例的缓冲装置 100d 的概要结构的说明图。图 6(A) 表示缓冲装置 100d 的纵向剖视图。其与图 1 所示的第 1 实施例的不同之处仅在于具有位置传感器 170 和缓冲用电磁线圈 180(以下称之为“电磁线圈 180”),其他结构与第 1 实施例相同。位置传感器 170 设于磁铁保持部 160 的内部且位于磁铁 110a 与磁铁 110b 的中央附近。另外,电磁线圈 180 设于磁铁保持部 160 的内部且位于从磁铁 110a 下部到磁铁 110b 为止的外周。

[0082] 图 6(B) 表示缓冲装置 100d 的横向剖视图。电磁线圈 180 设置成螺旋状缠绕在圆环形状的磁铁 110b 的外侧。并且,电磁线圈 180 既可以设置在永久磁铁 110b 的外侧,也可以设置在永久磁铁 110b 的内、外两侧。在电磁线圈 180 外侧设有由霍尔元件等磁传感器构成的位置传感器 170。并且,例如也可以使用线圈状的传感器作为位置传感器 170。另外还可以省略位置传感器 170。

[0083] 图 7 是表示第 5 实施例中的位置传感器 170 的输出和结构的例子的说明图。图 7(A) 是表示位置传感器 170 的输出的曲线图,位置传感器 170 所检测的感应电压随着磁铁 110b 与位置传感器 170 的距离变近而增大。图 7(B) 表示位置传感器 170 的内部结构的一个例子。该位置传感器 170 具有霍尔元件 171、偏压调整部 172、增益调整部 173。霍尔元件 171 测定磁通密度 X。偏压调整部 172 使偏压值 b 与霍尔元件 171 的输出 X 相加,增益调整部 173 使该结果乘以增益值 a。位置传感器 170 的输出 SSA(=Y) 例如可通过下式(1)或(2)来赋予。

$$[0084] \quad Y = a \cdot X + b \dots \quad (1)$$

$$[0085] \quad Y = a(X + b) \quad (2)$$

[0086] 通过将位置传感器 170 的增益值 a 和偏压值 b 设定为适当的值,从而能够将传感器输出 SSA 矫正为优选的形状。

[0087] 图 8 是表示第 5 实施例中的电磁线圈 180 的驱动控制部 600 的概要结构的说明图。该驱动控制部 600 除具有上述位置传感器 170 和电磁线圈 180 外,还具有主控制部 210、两

个开关 191、192、可变电阻器 193。第 1 开关 191、电磁线圈 180、可变电阻器 193 串联在电源电位 VDD 与接地电阻 GND 之间。第 2 开关 192 与电磁线圈 180 并联。

[0088] 在图 8(A) 的状态下,通过截止第 1 开关 191 并导通第 2 开关 192,从而使电磁线圈 180 短路,利用所谓的短路制动对第 2 磁铁 110b 施加制动力。另一方面,在图 8(B) 的状态下,通过导通第 1 开关 191 并截止第 2 开关 192,从而使电流流过电磁线圈 180,对第 2 磁铁 110b 施加朝下的力。此时,流过电磁线圈 180 的电流大小可通过可变电阻器 193 进行调节。另外,主控制部 210 能根据位置传感器 170 的检测结果,进行第 1 开关 191、第 2 开关 192 的切换以及可变电阻器 193 的电阻值 R_v 的设定。并且,优选主控制部 210 内的存储器具有用于根据位置传感器 170 的检测结果来确定电阻值 R_v 的表。

[0089] 如上,如果将电磁线圈配置在磁铁外周或内周,则除了磁铁彼此的排斥力,还能使用由电磁线圈作用在磁铁上的力来缓和冲击,因此可以获得大于第 1 实施例的阻力。

[0090] C. 第 6 实施例

[0091] 图 9 是表示第 6 实施例的缓冲装置 100e 的概要结构的说明图。其与图 6 所示的第 5 实施例的较大不同之处在于:在磁铁 110a 和磁铁 110b 之间增加了磁铁 110c(浮动磁铁)。在该装置中,分别设有与可移动的两个磁铁 110b、110c 对应的两个位置传感器 170a、170b 以及两个电磁线圈 180a、180b。第 1 电磁线圈 180a 设置在磁铁彼此离开最远的状态(图 9 的状态)下的、从中央的磁铁 110c 起到上端的 110a 之间。第 2 电磁线圈 180b 设置在从下端的磁铁 110b 起到中央的磁铁 110c 之间。并且,设置电磁线圈 180 的区间是任意的,例如,还可以通过与各磁铁移动的区间对应的形式来设置电磁线圈 180。

[0092] 如上,只要在磁铁间设置浮动磁铁以及与其对应的电磁线圈,则可与第 5 实施例同样地,除了磁铁彼此的排斥力,还可以使用由多个电磁线圈作用在磁铁上的力来缓和冲击。

[0093] D. 第 7 实施例

[0094] 图 10 是表示第 7 实施例中的缓冲发电装置 300 的概要结构的框图。该缓冲发电装置 300 具有控制装置 200 和缓冲装置 100d。缓冲装置 100d 与图 6 所示的第 5 实施例的装置相同。但是,也可以使用第 6 实施例的缓冲装置 100e(图 9)。控制装置 200 具有主控制部 210、驱动控制部 220、蓄电控制部 230、蓄电部 310、电源电路 400。驱动控制部 220 具有通过对电磁线圈 180 提供电流而调整缓冲性能的功能。蓄电控制部 230 具有这样的功能:使用伴随永久磁铁 110b 的移动而在电磁线圈 180 上产生的功率,对蓄电部 310 进行充电。可使用 2 次电池或电容器作为蓄电部 310。

[0095] 图 11 是表示驱动控制部 220 的内部结构和动作的说明图。图 11(A) 表示驱动控制部 220 的内部结构。驱动控制部 220 具有基本时钟生成电路 510、分频器 520、PWM 控制部(脉宽调制控制部)530、缓冲器部 540、缓冲偏压方向控制寄存器 550 和指令量确定部 560。

[0096] 基本时钟生成电路 510 是产生具有规定频率的时钟信号 PCL 的电路,例如通过 PLL 电路构成。分频器 520 产生具有该时钟信号 PCL 的 $1/N$ 频率的时钟信号 SDC。 N 的值被设定为规定的恒定值。该 N 的值通过主控制部 210 预先设定在分频器 520 中。缓冲偏压方向控制寄存器 550 中设定有表示电流在电磁线圈 180 上流动的方向的值 RI 。该 RI 的值通过主控制部 210 预先设定在缓冲偏压方向控制寄存器 550 中。

[0097] 指令量确定部 560 根据位置传感器 170 的检测结果,在由 PWM 控制部 530 生成后

述的驱动信号时,生成用于确定其占空比的值 M 。PWM 控制部 530 按照时钟信号 PCL、SDC、由缓冲偏压方向控制寄存器 550 提供的指示值 RI、由指令量确定部 560 提供的值 M ,生成驱动信号 I1、I2 和蓄电使能信号(enable 信号)Gpwm。后面将叙述该动作。缓冲器部 540 是用于根据来自 PWM 控制部 530 的驱动信号 I1、I2,对电磁线圈 180 进行电流控制的 H 电桥电路。

[0098] 图 11(B)~图 11(E) 表示值 M 取各种值的情况下 PWM 控制部 530 的动作。PWM 控制部 530 是在时钟信号 SDC 的一个周期的期间内,产生一个占空比为 M/N 的脉冲的电路。即,如图 11(B)~图 11(E) 所示,随着值 M 增加,驱动信号 I1、I2 和蓄电使能信号 Gpwm 的脉冲占空比增加。并且,第 1 驱动信号 I1 是用于使特定方向的电流流过电磁线圈 180 的信号,第 2 驱动信号 I2 是用于使反方向的电流流过电磁线圈 180 的信号。图 11(B)~图 11(E) 中,以第 1 驱动信号 I1 作为代表例加以叙述。另外,蓄电使能信号 Gpwm 是用于对蓄电控制部 230 进行蓄电指示的信号。根据图 11(B)~图 11(E) 可知,驱动信号 I1(或 I2)与蓄电使能信号 Gpwm 属于排他关系。

[0099] 图 12 是表示指令量确定部 560 的内部结构的框图。指令量确定部 560 包含乘法器 561、转换表 562、AD 转换部 563、指令值寄存器 564。位置传感器 170 的输出 SSA 被提供给 AD 转换部 563。AD 转换部 563 对该传感器输出 SSA 进行 AD 转换(模拟/数字转换),生成传感器输出的数字值。AD 转换部 563 的输出范围例如为 FFh~0h(末尾的“h”表示 16 进制数字)。转换表 562 是用于从上述传感器输出的数字值中导出值 X_a 的转换表。该值 X_a 作为设定对线圈的施加电压的值发挥作用。转换表 562 优选设计成:按照磁铁 110b 与磁铁 110a 之间的距离,导出可由电磁线圈 180 进行最佳输出的值 X_a 。并且,可以通过使用函数的运算来确定值 X_a 。

[0100] 指令值寄存器 564 存储由主控制部 210 设定的指令值 Y_a 。该指令值 Y_a 作为设定对线圈的施加电压的值发挥作用。指令值 Y_a 典型地可取 0~1.0 的值,也可以设定大于 1.0 的值。其中,下面假定指令值 Y_a 取 0~1.0 范围内的值。此时, $Y_a = 0$ 表示施加电压为 0, $Y_a = 1.0$ 表示施加电压为最大值。乘法器 561 使从转换表 562 输出的时序上变化的变化信号值 X_a 与指令值 Y_a 相乘后取整数,将该相乘值 M 提供给 PWM 控制部 530。

[0101] PWM 控制部 530(PWM 控制电路)构成为如下电路:通过该相乘值 M 进行 PWM 控制,从而生成 PWM 信号的电路。这种 PWM 控制部 530 通过调整指令值 Y_a ,从而模拟与变化信号 SSA 成比例的波形,并且能生成具有与指令值 Y_a 的电平对应的有效振幅的 PWM 信号。因此,能够容易生成与位置传感器 170 的输出信号对应的适当的 PWM 信号。

[0102] 图 13 是表示缓冲器部 540 的内部结构的框图。缓冲器部 540 是具有四个开关晶体管 541~544 的 H 电桥电路,另外,在所有的晶体管门极前段都设有用于调整驱动信号的电平的电平移位电路 545。但是,可以省略电平移位电路 545。

[0103] 从 PWM 控制部 530 向缓冲器部 540 提供有两种驱动信号 I1、I2。若驱动信号 I1 是高电平(H 电平)、驱动信号 I2 是低电平(L 电平),则电流会流过第 1 电流方向 IA1(下面称之为“偏压强电流”)。此时,第 2 磁铁 110b(图 6)上作用有朝下的力,由此提高了缓冲性能。相反,若驱动信号 I1 是低电平、驱动信号 I2 是高电平,则电流会流过第 2 电流方向 IA2(下面称之为“偏压弱电流”)。此时,第 2 磁铁 110b 上作用有朝上的力,两个磁铁彼此的排斥力减弱。

[0104] 图 14 是表示使用了偏压强电流、偏压弱电流的情况下的效果的曲线图。图 14(a) 表示使用偏压弱电流的情况下移动量相对于冲击的变化,图 14(b) 示电流不流过线圈部的情况下移动量相对于冲击的变化,图 14(c) 表示使用偏压强电流的情况下移动量相对于冲击的变化。通过这样区分使用偏压强电流和偏压弱电流,从而能够控制用于缓冲的阻力的强弱。并且,如果驱动信号 I1、I2 都为低电平,则电流不会流向线圈部,仅使用磁铁的排斥力来缓和冲击。其中,在驱动信号 I1、I2 都为低电平的期间内,可进行如下说明的蓄电控制。

[0105] 图 15 是表示蓄电控制部 230 的内部结构的电路图。该蓄电控制部 230 具有在蓄电使能信号 Gpwm 为高电平的状态下,再生在电磁线圈 180 中产生的功率的功能。蓄电控制部 230 具有整流电路 250、蓄电导通 / 截止值寄存器 231、AND 电路 (逻辑与电路) 232。另外,整流电路 250 具有两个门极晶体管 251、252、包含多个二极管的全波整流电路 253、逆变器电路 254、缓冲器电路 255。门极晶体管 251、252 的输出端子与蓄电部 310 连接。

[0106] 主控制部 210 对蓄电导通 / 截止值寄存器 231 设定用于确定是否蓄电的蓄电导通 / 截止值 Gonoff。AND 电路 232 获取蓄电导通 / 截止值 Gonoff 和蓄电使能信号 Gpwm (图 11) 的逻辑积,将该输出作为蓄电区间信号 EG 提供给逆变器电路 254 和缓冲器电路 255。

[0107] 在蓄电控制时由电磁线圈 180 产生的功率通过全波整流电路 253 进行整流。门极晶体管 251、252 的门极被赋予了蓄电区间信号 EG 及其反转信号,与此对应地对门极晶体管 251、252 进行导通 / 截止控制。因此,在蓄电区间信号 EG 为高电平的期间内将再生功率蓄积在蓄电部 310,另一方面,在蓄电区间信号 EG 为低电平的期间内禁止功率再生。

[0108] 如上,在第 7 实施例的情况下,通过设置蓄电控制部和蓄电部,从而可以将通过缓冲时磁铁移动而产生的功率作为电能蓄积起来。另外,根据需要,可以对从线圈部获得力的控制、和蓄积产生于线圈部的功率的控制进行切换。

[0109] 并且,如图 11(B) ~ 图 11(E) 所示,驱动信号 I1 (或 I2) 与蓄电使能信号 Gpwm 处于反转的关系。因此,也可以构成为:在驱动信号 I1 (或 I2) 为高电平的期间内,向电磁线圈 180 提供电流以调整缓冲能力,另一方面,在驱动信号 I1 (或 I2) 为低电平的期间内,使用蓄电使能信号 Gpwm 进行蓄电。这样,能够在切换缓冲能力的调整和蓄电的同时实现并行处理。并且,在进行这种并行处理时,为了防止电路内的短路,优选在驱动信号 I1 (或 I2) 为高电平的期间与蓄电使能信号 Gpwm 为高电平的期间之间设置若干间隙 (各种信号都为低电平的期间)。

[0110] E. 变形例:

[0111] 并且,本发明不限于上述实施例和实施方式,可以在不脱离其主旨的范围内实施各种方式,例如可实现如下变形。

[0112] E1. 变形例 1:

[0113] 在上述实施例中,永久磁铁 (下面称之为“磁铁”) 是圆环形状,然而也可以为其他形状。例如可以采用圆柱形状或方柱形状的磁铁。

[0114] E2. 变形例 2:

[0115] 在上述实施例中,处于两端的两个磁铁都是永久磁铁,然而也可以使其中一个电磁铁,另一个是永久磁铁。例如,可以对处于两端的两个磁铁中固定在磁铁保持部的一侧的一个使用电磁铁,对可在磁铁保持部内自由上下移动的一侧的磁铁使用永久磁铁。

[0116] E3. 变形例 3:

[0117] 在变形例 2 中,在通过电磁铁来构成处于两端的两个磁铁中的至少一个的情况下,也可以与缓冲用电磁线圈同样地控制代替永久磁铁而设置的电磁线圈上的电流量。

[0118] E4. 变形例 4:

[0119] 在上述第 5 实施例中,使用了与两个磁铁中的一个磁铁对应起来的一个电磁线圈(在第 6 实施例中使用了与三个磁铁中的两个磁铁对应起来的两个电磁线圈)。但是,电磁线圈的个数只要能满足与 N 个磁铁中的 M 个(M 为大于等于 1 且小于等于 N 的整数)磁铁对应起来的 M 个电磁线圈这样的关系,即可以为任意数目。例如,可以使用与三个磁铁中的一个磁铁对应起来的一个电磁线圈。

[0120] E5. 变形例 5:

[0121] 在上述实施例中,主控制部以增减缓冲装置具有的阻力和蓄电为目的,将如下的信号和参数提供给驱动控制部和蓄电控制部,设定了各自的动作状态。

[0122] (1) 电阻值 R_v (图 8)

[0123] (2) 缓冲偏压方向值 R_I (图 11)

[0124] (3) 指令值 Y_a (图 12)

[0125] (4) 蓄电导通 / 截止值 G_{onoff} (图 15)

[0126] 但是,作为本发明的缓冲装置,也可以采用根据一个以上的输入值仅确定其中一部分内容的结构。

[0127] E6. 变形例 6:

[0128] 根据上述第 7 实施例,在指令量确定部的控制下确定提供给 PWM 控制部的值 M,然而该值 M 也可以为恒定值。并且,在值 M 为恒定值的情况下,不需要位置传感器。

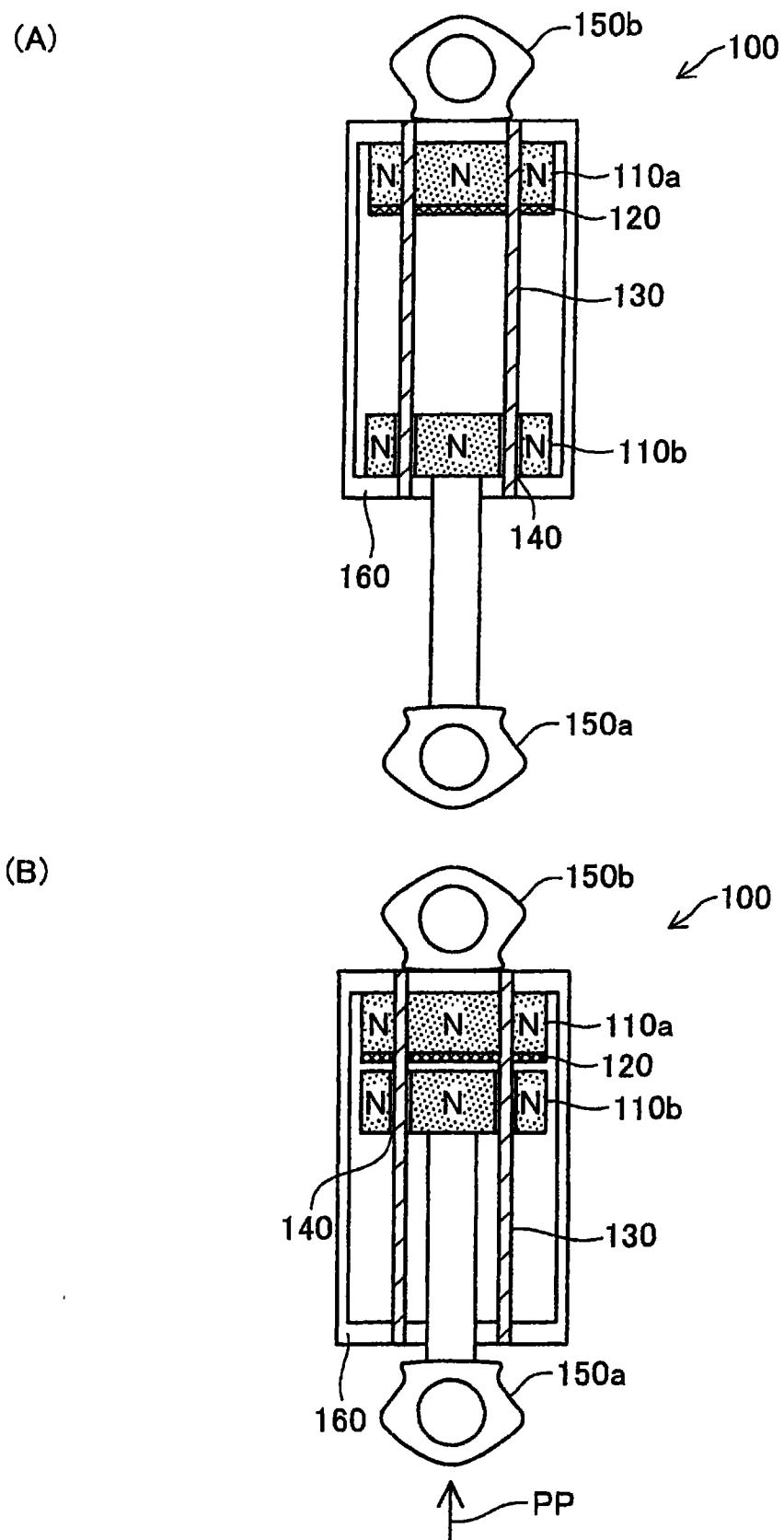


图 1

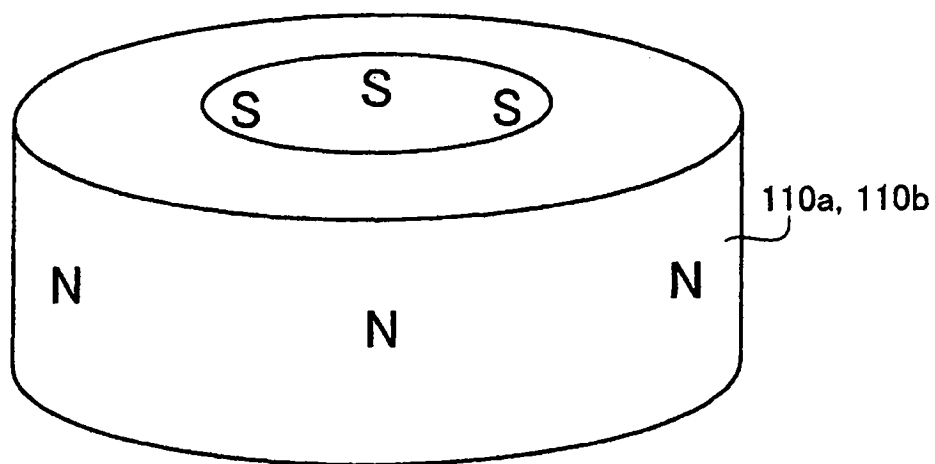


图 2

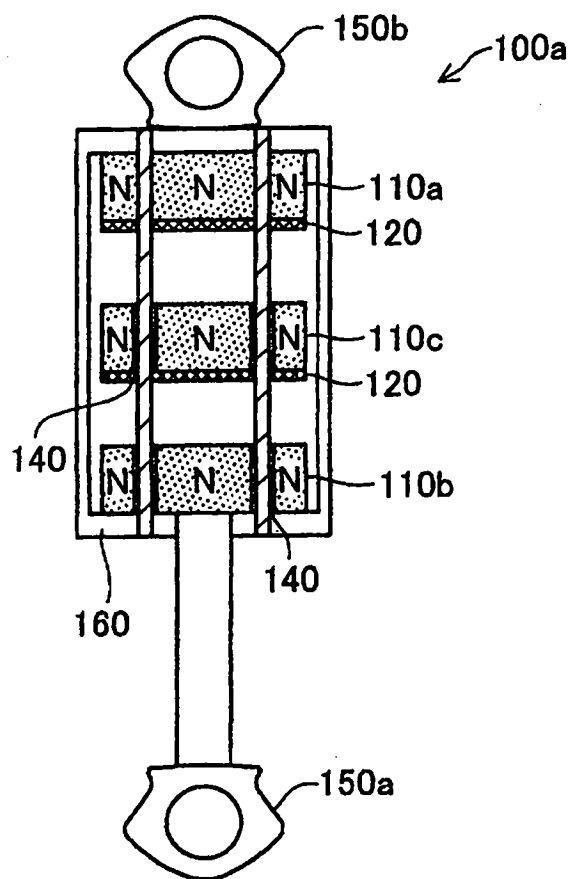


图 3

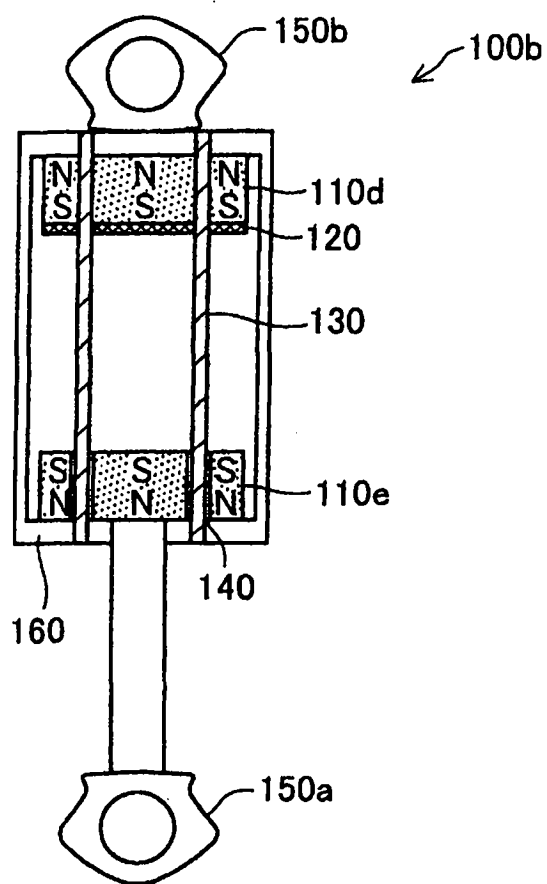


图 4

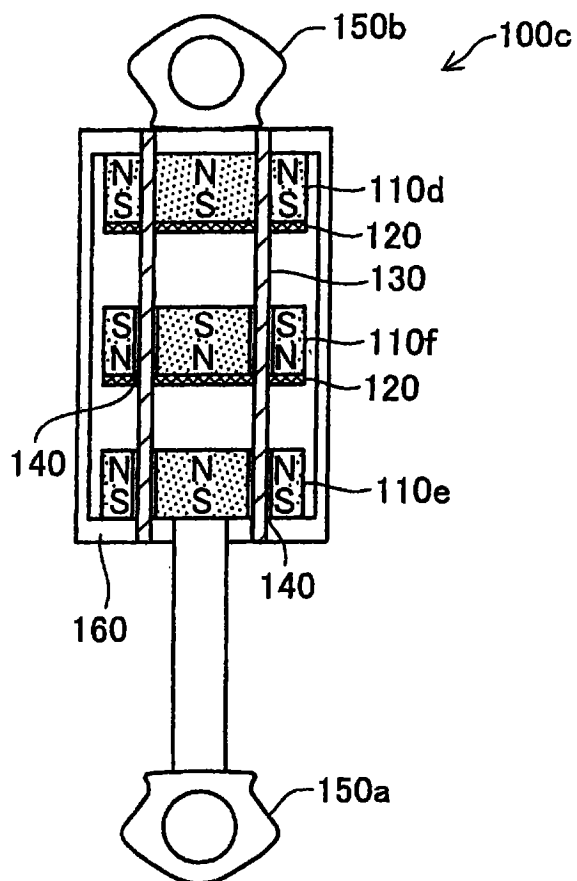


图 5

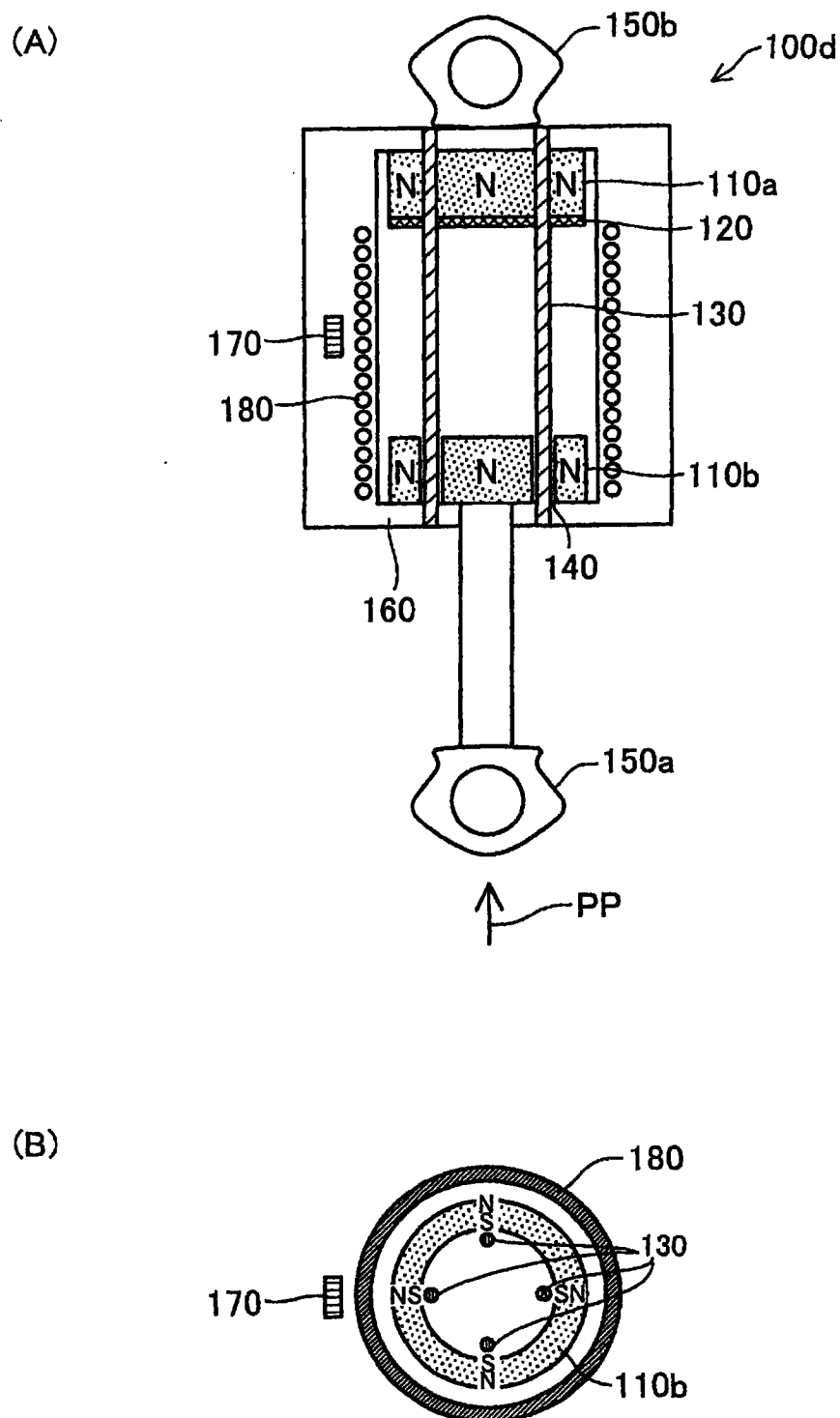


图 6

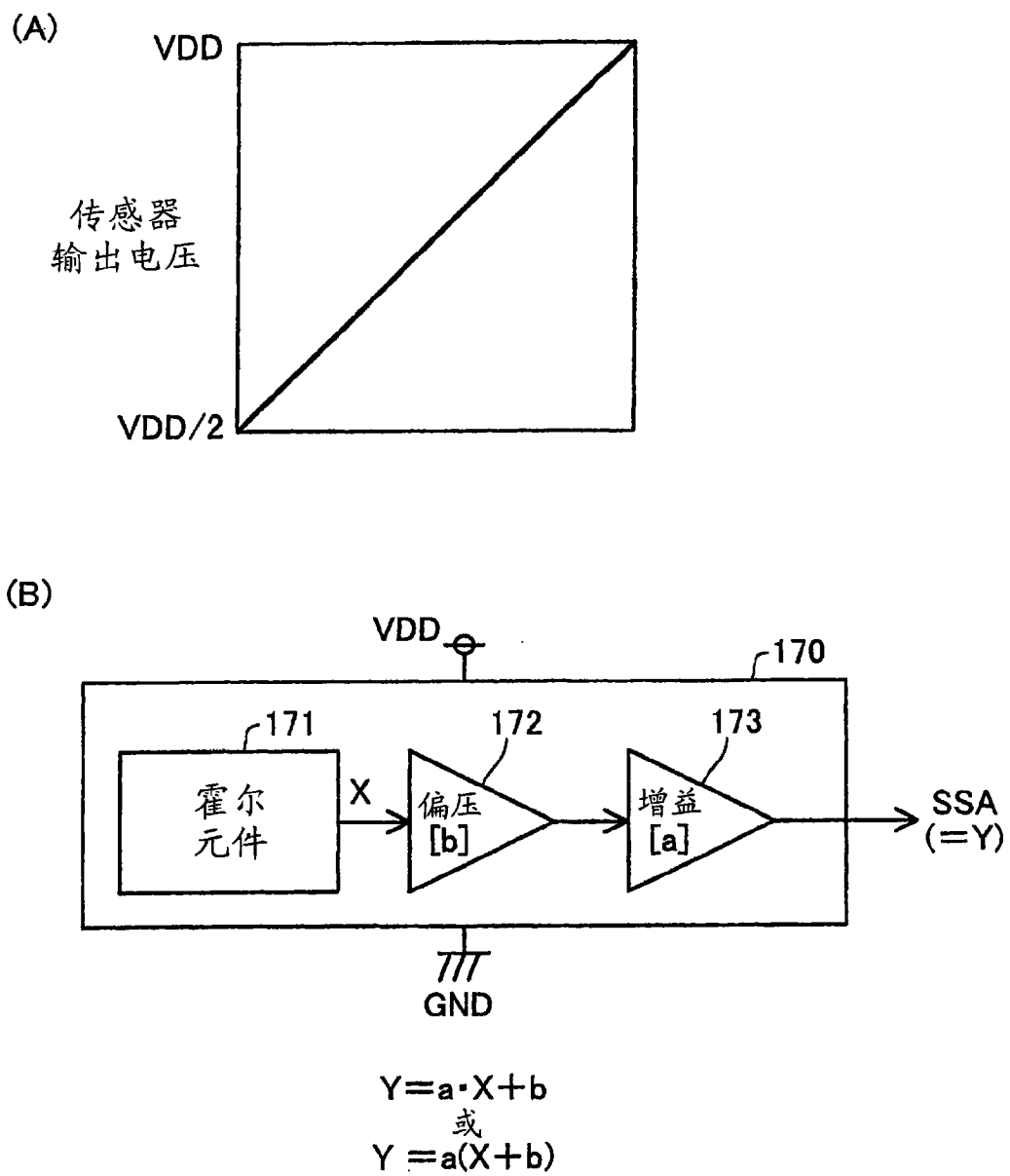


图 7

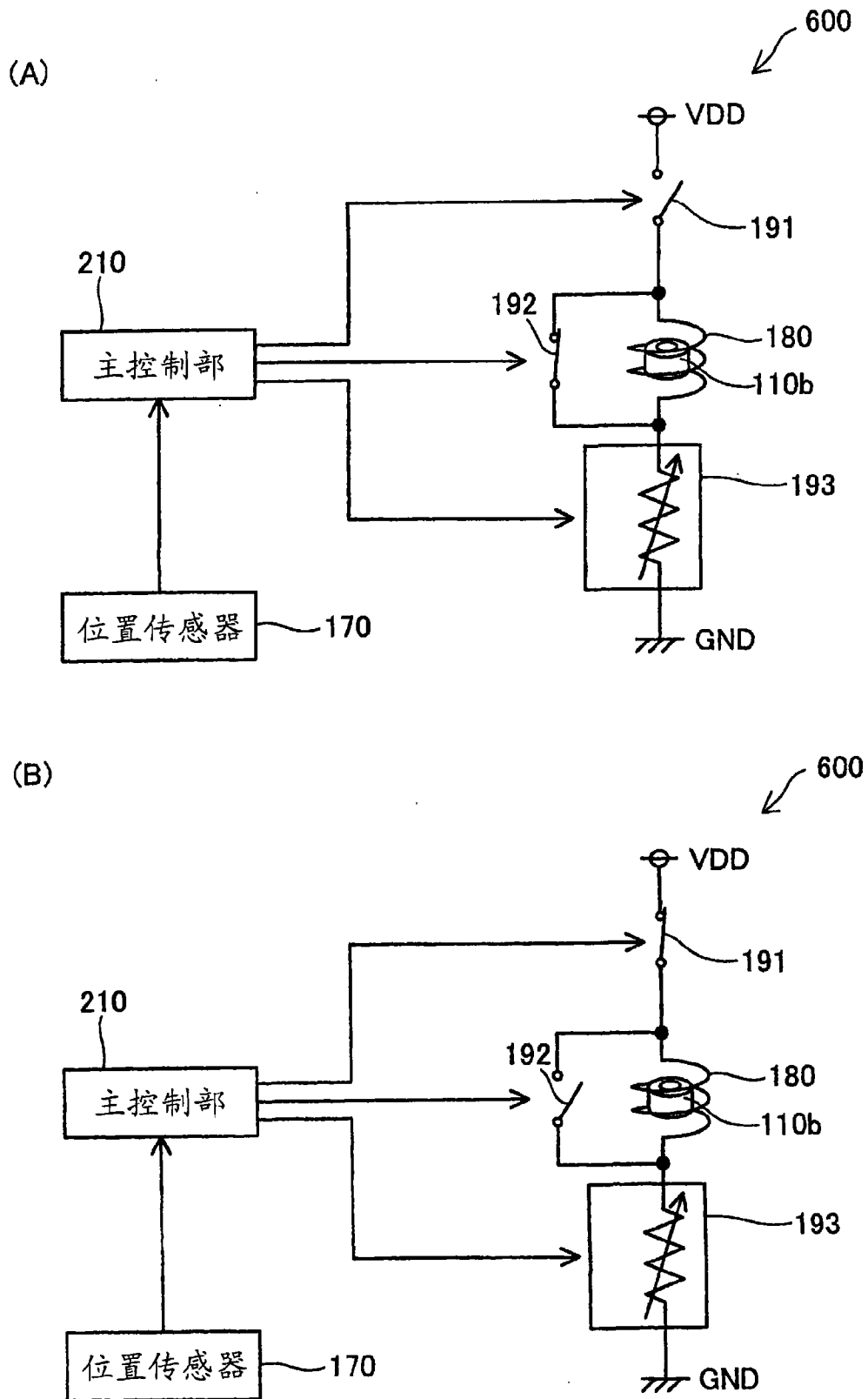


图 8

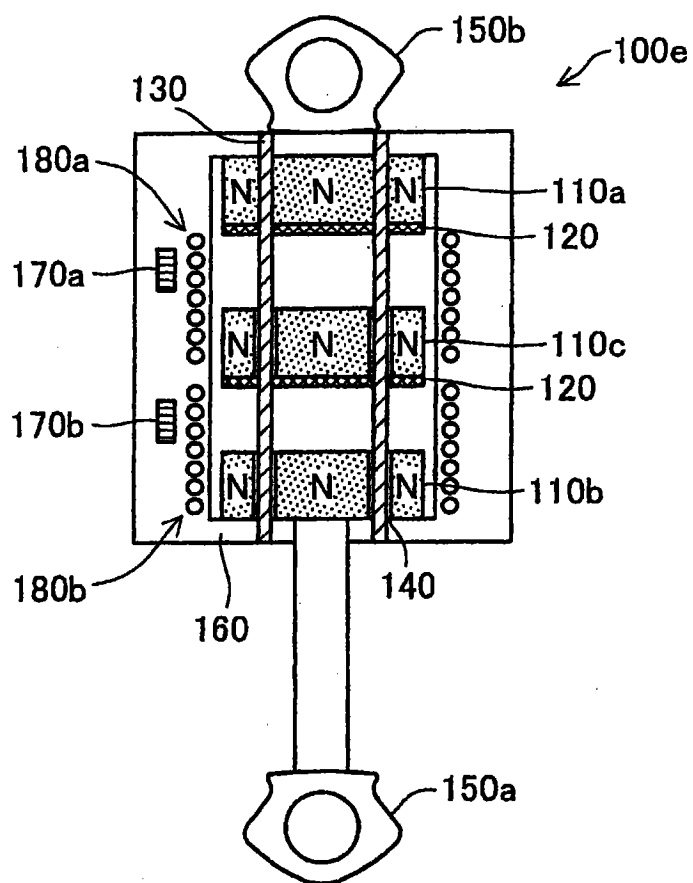


图 9

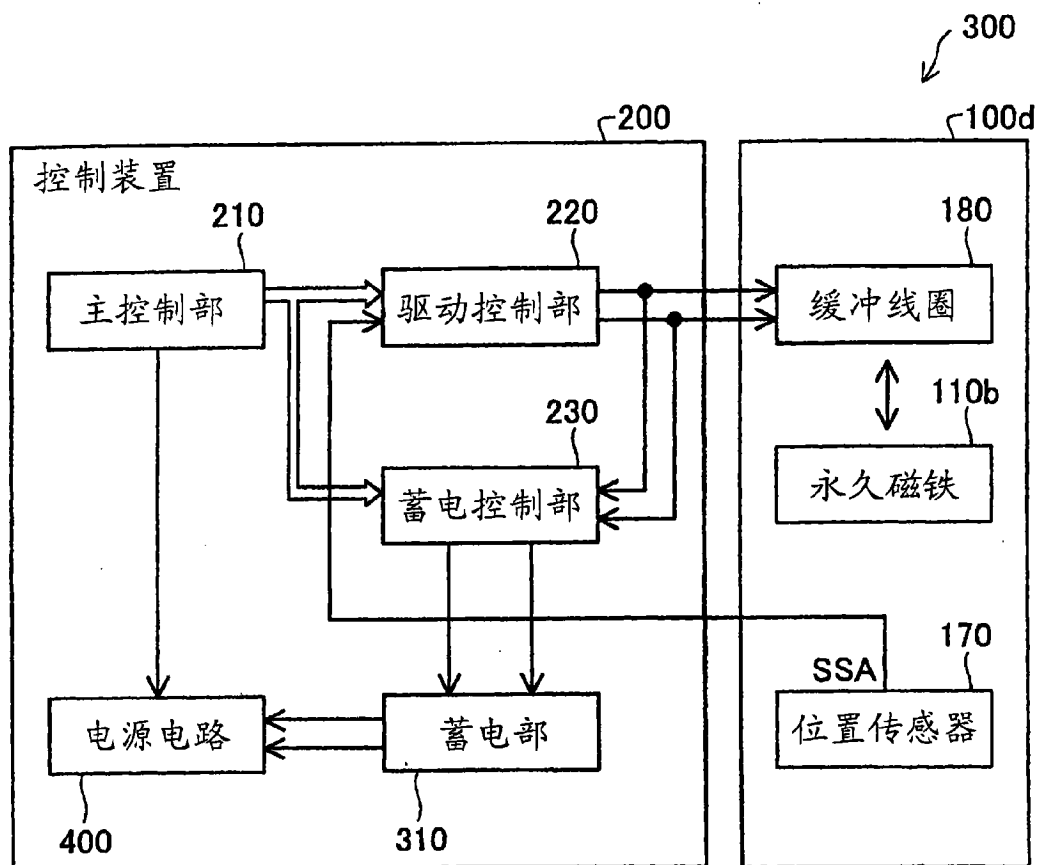


图 10

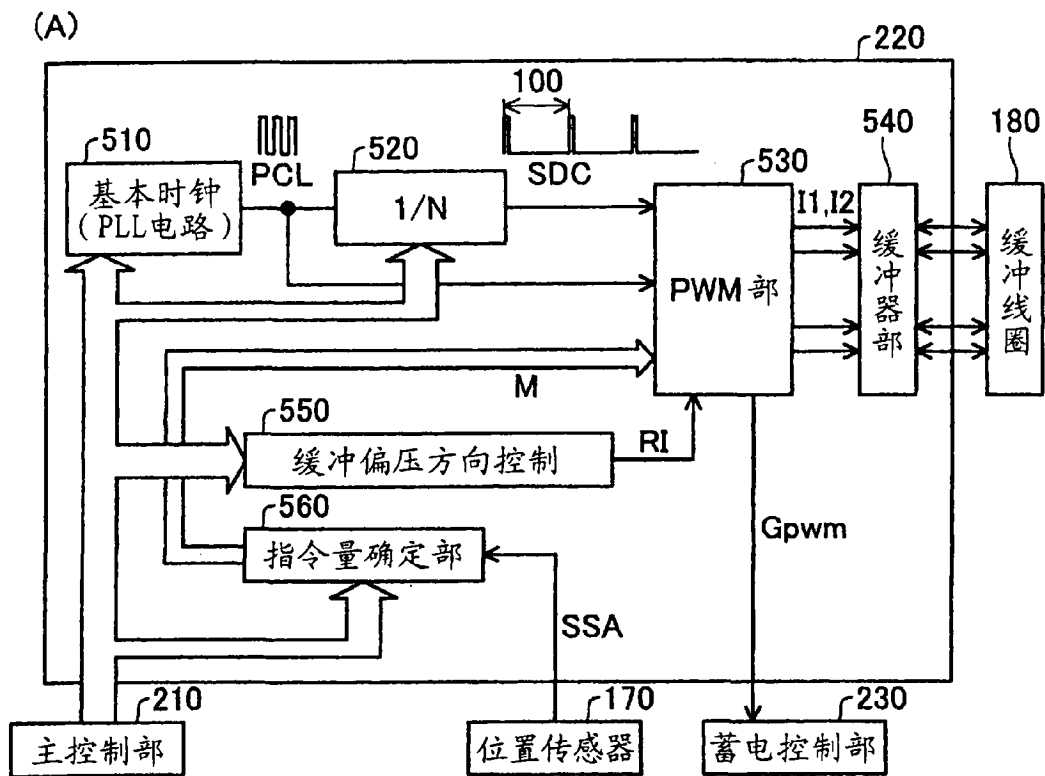
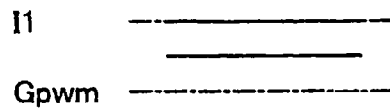
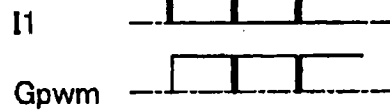
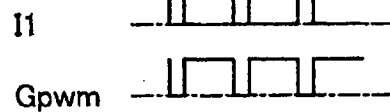
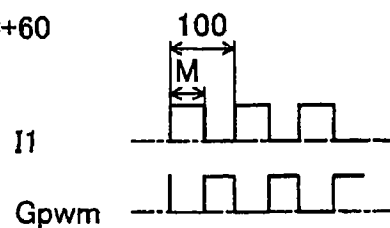
(B) $M=0$ (C) $M=+10$ (D) $M=+30$ (E) $M=+60$ 

图 11

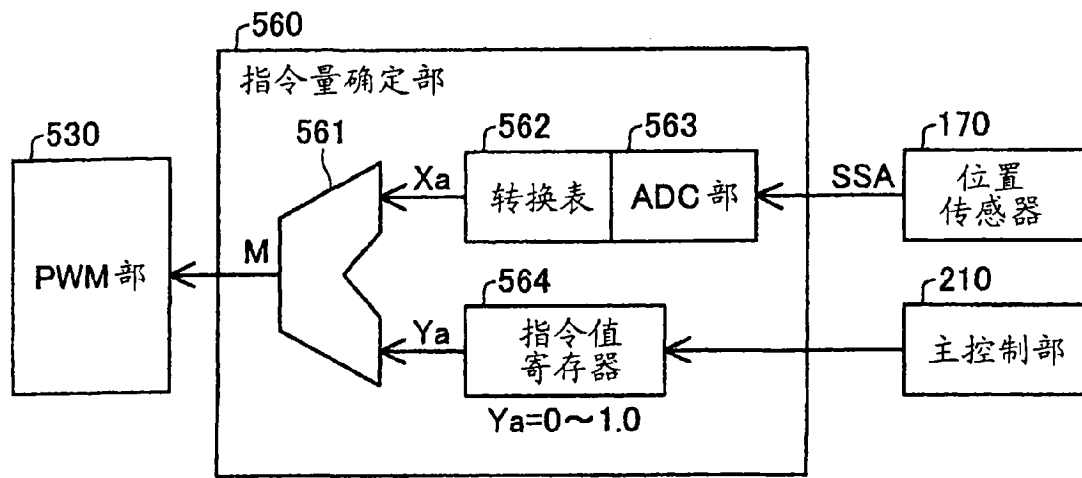


图 12

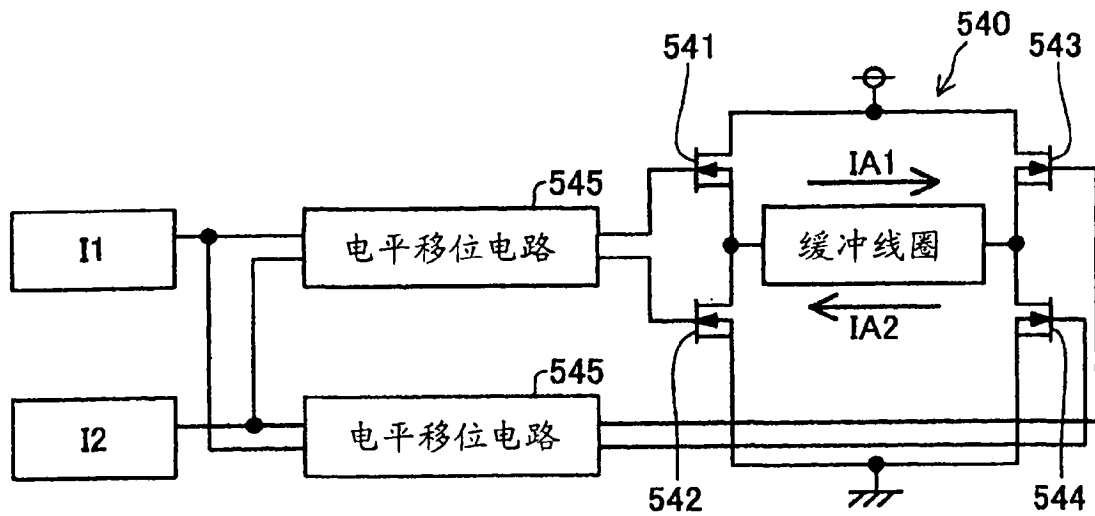


图 13

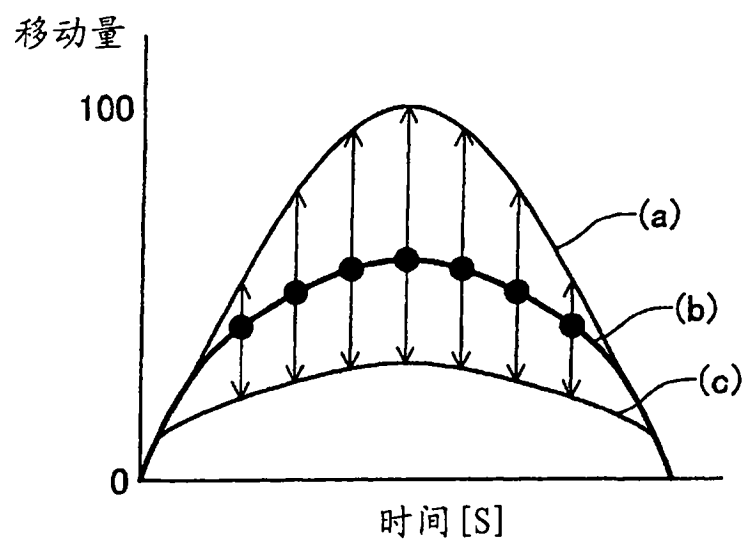


图 14

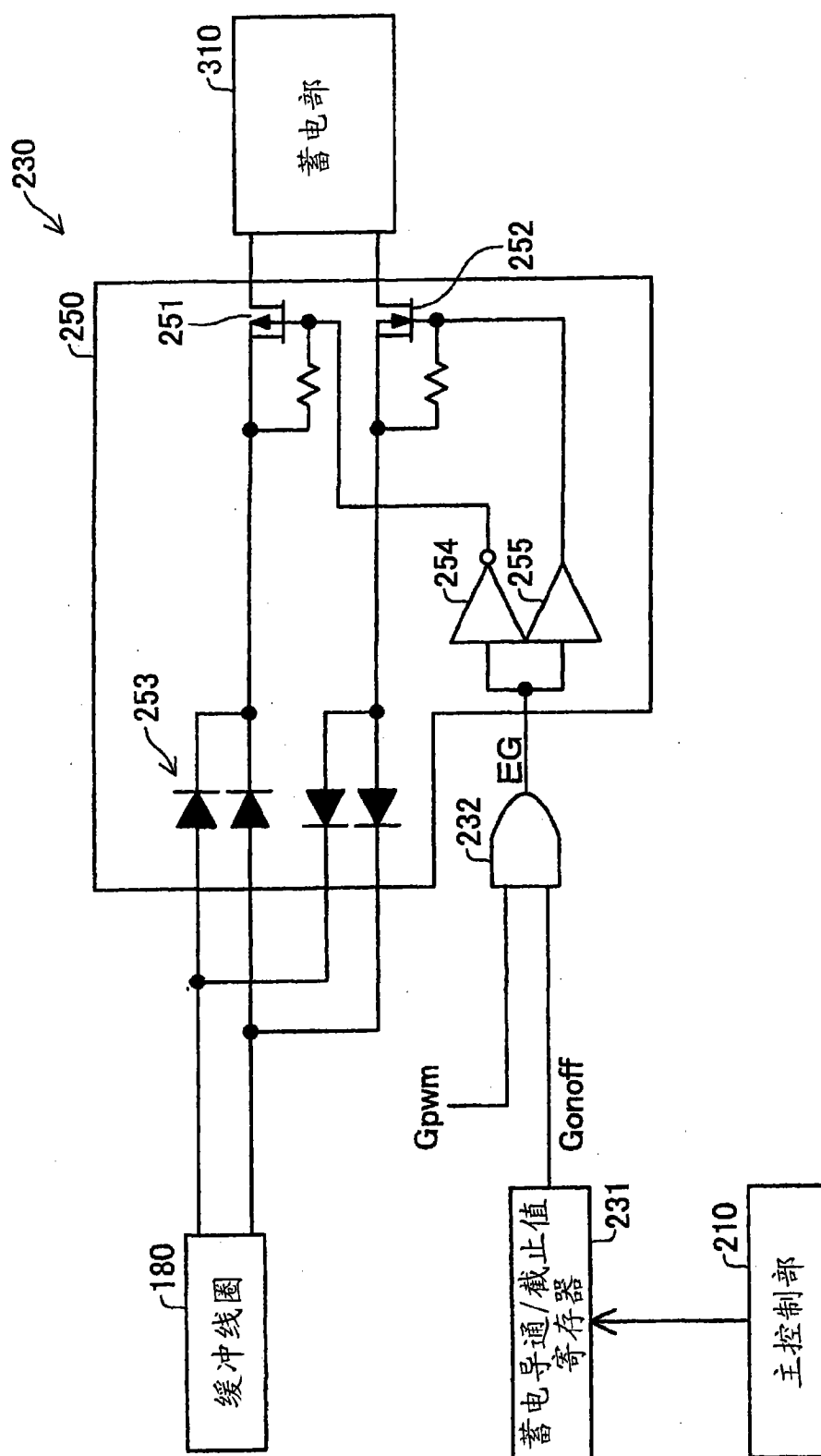


图15