



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1740754 B

(45) 授权公告日 2010.05.26

(21) 申请号 200510089441.4

CN 1166601 A, 1997.12.03, 全文.

(22) 申请日 2005.08.10

JP 2003134887 A, 2003.05.09, 全文.

US 6211585 B1, 2001.04.03, 全文.

(30) 优先权数据

244769/04 2004.08.25 JP

审查员 阮文

(73) 专利权人 卡森尼可关精株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 佐佐木喜好

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邸万奎 黄小临

(51) Int. Cl.

G01D 7/00(2006.01)

G01D 11/00(2006.01)

(56) 对比文件

EP 1195610 A1, 2002.04.10, 说明书

[0024]-[0028]段, 权利要求 1-8, 附图 1.

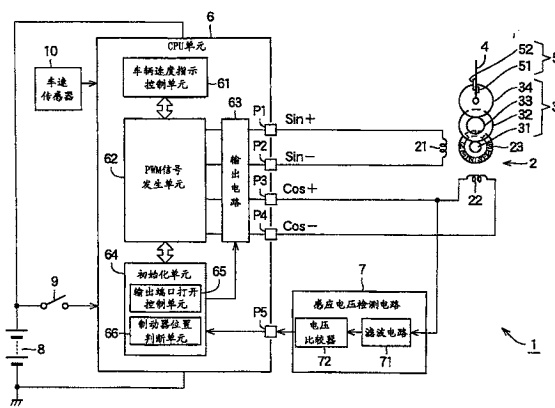
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 11 页

(54) 发明名称

指示仪表和初始化设备

(57) 摘要

一种指示仪表,包括步进电机(2)、减速齿轮机构(3)、指针(4)、制动器机构(5)和初始化单元(64)。当相对于用制动器机构机械地停止指针转动时指针所指示的位置而转动预定角度时指针所指示的位置被认为是刻度开始位置。初始化单元驱动步进电机以使指针转向指针停止位置;在指针的转动停止之后,驱动步进电机以使指针转离用制动器机构机械地停止指针转动的位置,由此将指针转过刻度开始位置,并且此后驱动步进电机以将指针转向制动器机构;以及使指针(4)返回到刻度开始位置并且在那里停止指针。



1. 一种指示仪表,包含:

步进电机;

减速齿轮机构;

通过经由减速齿轮机构向指针传送步进电机的旋转输出而转动的指针;

在机械停止位置机械地停止指针转动的制动器机构;和

初始化单元,

其中当指针相对于用制动器机构机械地停止指针转动时指针所指示的机械停止位置而转动预定角度时指针所指示的位置被认为是刻度开始位置,

其中所述初始化单元被设定为:在指针转向机械停止位置的方向驱动步进电机;在用制动器机构机械地停止指针的转动之后,在指针转离机械停止位置的方向驱动步进电机,由此将指针转动超过刻度开始位置;并且此后在指针转向机械停止位置的方向驱动步进电机;以及使指针返回到刻度开始位置并在那里停止指针,

并且其中在对所述指示仪表通电或者断电时,当指针在归零校正步骤中停止在刻度开始位置时步进电机的旋转方向,与在步进电机的正常控制中使指针返回到刻度开始位置时步进电机的旋转方向一致,以防止减速齿轮机构发生齿隙。

2. 如权利要求 1 所述的指示仪表,其中,在用制动器机构机械地停止指针之后,初始化单元执行过零复位操作,以消除由齿隙产生的影响。

3. 如权利要求 1 所述的指示仪表,所述指示仪表是用于车辆的速度计。

4. 如权利要求 3 所述的指示仪表,其包括 CPU 单元和感应电压检测电路,所述 CPU 单元被设定为当接通点火开关时,基于车速传感器的检测输出以便驱动步进电机,并且将指针转到对应于车辆速度的刻度位置,所述 CPU 单元包含车辆速度指示控制单元、PWM 信号发生单元、PWM 信号输出单元和所述初始化单元,而且初始化单元包含:输出端口打开控制单元,控制步进电机的线圈的一端到打开状态;和制动器位置判断单元,其基于来自感应电压检测电路的输出来检测磁铁转子的旋转停止,并且由此判断指针返回到制动器位置。

5. 一种用于初始化指示仪表的指针的指示位置的初始化驱动设备,所述指示仪表包含步进电机、减速齿轮机构、通过经由减速齿轮机构向指针传送步进电机的旋转输出而转动的所述指针、和在机械停止位置机械地停止指针转动的制动器机构,

其中当指针相对于用制动器机构机械地停止指针转动时指针所指示的机械停止位置而转动预定角度时指针所指示的位置被认为是刻度开始位置,

其中所述初始化设备被设定为通过下述操作来初始化指针的指示位置:

(1) 在这样的方向驱动步进电机:使在与步进电机的旋转运动互锁时经由减速齿轮机构转动的指针转向机械停止位置;

在用制动器机构机械地停止指针转动之后,(2) 在这样的方向驱动步进电机:使指针以第一角度转离机械停止位置,由此将指针转动超过刻度开始位置,以及此后

(3) 在这样的方向驱动步进电机:使指针以小于第一角度的第二角度,转向机械停止位置,以及

其中在对所述指示仪表通电或者断电时,当指针在归零校正步骤中停止在刻度开始位置时步进电机的旋转方向,与在步进电机的正常控制中使指针返回到刻度开始位置时步进电机的旋转方向一致,以防止减速齿轮机构发生齿隙。

6. 如权利要求 5 所述的初始化驱动设备,其中,在用制动器机构机械地停止指针之后,所述初始化驱动设备执行过零复位操作,以消除由齿隙产生的影响。

7. 如权利要求 5 所述的初始化驱动设备,其中所述初始化驱动设备由作为车辆的速度计的指示仪表使用。

8. 如权利要求 7 所述的初始化驱动设备,包括 PWM 信号发生单元、PWM 信号输出单元和初始化单元,并且初始化单元包含:输出端口打开控制单元,控制步进电机的线圈的一端到打开状态;以及制动器位置判断单元,其基于来自感应电压检测电路的输出来检测磁铁转子的旋转停止,并且由此判断指针返回到制动器位置。

指示仪表和初始化设备

技术领域

[0001] 本发明涉及用于经由减速齿轮机构将步进电机的旋转输出传送到指针的指示仪表和初始化设备。更具体地说,本发明涉及这样的指示仪表和初始化设备,其中在打开或者关闭电源时指针的停止位置与进行平常控制之后的位置没有实质的差异。

[0002] 平常控制的意思是在平常运行等期间,当停止车辆等(车辆等速度=零)时,控制指针停止在刻度“零”的位置。

背景技术

[0003] 依据使用步进电机作为指针驱动源的指示仪表,通过将指针转向零复位位置并且用制动器将指针停止在零复位位置来设置指针的基准位置,以便可以执行归零(zero-return)校正(参见 JP-A 2000-50695)。

[0004] 当指针移动或者当步进电机的磁性转子旋转时,在磁场线圈中生成感应电压。当指针停止在零复位位置处而且磁性转子的旋转停止时,没有在磁场线圈中产生指示电压。因此,在当在零复位方向驱动步进电机时的时间周期期间,磁化线圈被切换到非磁化的状态,而且当磁场线圈中生成的感应电压变得不超过预置阈值时,判断指针到达了零复位位置。然后,结束归零校正操作。参见 JP-A 2001-314099 和 JP-A 2002-250641。

[0005] 在传统的指示仪表中,用制动器机构机械地停止指针转动的位置被认为是指针的基准位置,并且认为这个基准位置是刻度的零点位置。在指针转动被机械停止的位置(即,处于要被转动的部件推压制动器的状态)停止 AC 零复位信号(反方向驱动步进电机的 AC 信号)的馈送,借此结束归零校正操作。因此,如果在停止位置出现齿轮的细微活动,则由于齿轮的活动而可能离开要被驱动的部件应当被固定停止的位置。

[0006] 可以认为,在执行了过零复位操作之后,指针以远离指针转动被机械停止的位置的方向转动预定角度,在该过零复位操作中,在指针转动被机械停止的位置,按照预置电角度(electric angle)连续地馈送 AC 复位信号,而没有停止该 AC 零复位信号。因为指针以远离指针转动被机械停止的位置的方向转动了预定角度,所以可以防止由于齿轮的齿隙等而出现的失调现象。

[0007] 然而,指针以远离指针转动被机械停止的位置的方向转动预定角度时指针停止的位置由于齿隙而不同于在平常控制之后的指针的停止位置(例如,车辆速度=零)。更具体地说,例如,当实施归零校正时,在正常方向旋转步进电机以把指针转到刻度“0”的位置。另外,在平常控制中,步进电机以相反方向旋转以使指针返回到刻度“0”的位置。因此,在归零校正步骤之后的指针的停止位置由于齿轮机构的齿隙而不同于在平常控制之后的指针的停止位置。

发明内容

[0008] 已经实现了本发明以解决上述问题,而且本发明的目的在于提供一种指示仪表和初始化设备,其中在归零校正步骤之后的指针的停止位置和平常控制之后的指针的停止

位置之间没有出现实质的差异。

[0009] 为了解决上述问题,依据本发明的指示仪表包含步进电机;减速齿轮机构;通过经由减速齿轮机构向指针传送步进电机的旋转输出而转动的指针;在机械停止位置机械地停止指针转动的制动器机构;和初始化单元,其中当指针相对于用制动器机构机械地停止指针转动时指针所指示的机械停止位置而转动预定角度时指针所指示的位置被认为是刻度开始位置,其中所述初始化单元被设定为:在指针转向机械停止位置的方向驱动步进电机;在用制动器机构机械地停止指针的转动之后,在指针转离机械停止位置的方向驱动步进电机,由此将指针转动超过刻度开始位置;并且此后在指针转向机械停止位置的方向驱动步进电机;以及使指针返回到刻度开始位置并在那里停止指针,并且其中在对所述指示仪表通电或者断电时,当指针在归零校正步骤中停止在刻度开始位置时步进电机的旋转方向,与在步进电机的正常控制中使指针返回到刻度开始位置时步进电机的旋转方向一致,以防止减速齿轮机构发生齿隙。

[0010] 依据本发明用于初始化指示仪表的指针的指示位置的初始化驱动设备,所述指示仪表包含步进电机、减速齿轮机构、通过经由减速齿轮机构向指针传送步进电机的旋转输出而转动的所述指针、和在机械停止位置机械地停止指针转动的制动器机构,其中当指针相对于用制动器机构机械地停止指针转动时指针所指示的机械停止位置而转动预定角度时指针所指示的位置被认为是刻度开始位置,其中所述初始化设备被设定为通过下述操作来初始化指针的指示位置:(1)在这样的方向驱动步进电机:使在与步进电机的旋转运动互锁时经由减速齿轮机构转动的指针转向机械停止位置;在用制动器机构机械地停止指针转动之后,(2)在这样的方向驱动步进电机:使指针以第一角度转离机械停止位置,由此将指针转动超过刻度开始位置,以及此后(3)在这样的方向驱动步进电机:使指针以小于第一角度的第二角度,转向机械停止位置,以及其中在对所述指示仪表通电或者断电时,当指针在归零校正步骤中停止在刻度开始位置时步进电机的旋转方向,与在步进电机的正常控制中使指针返回到刻度开始位置时步进电机的旋转方向一致,以防止减速齿轮机构发生齿隙。

[0011] 因为当在打开或者关闭电源的时候,在归零校正步骤中指针停止在刻度开始位置时的步进电机的旋转方向与在平常控制中将指针转回刻度开始位置时步进电机的旋转方向一致,所以能够除去齿隙的影响。由此,可以使在归零校正步骤之后的指针的停止位置与在平常控制之后的指针的停止位置相同。

[0012] 本申请基于2004年8月25日提出的日本专利申请2004-244769,其通过引用合并在此。

附图说明

[0013] 为了更好地理解本发明,对附图进行参考,其中:

[0014] 图1为依据本发明装备有初始化设备的指示仪表的示意结构和框图。

[0015] 图2为示出步进电机的驱动原理的框图。

[0016] 图3为示出减速齿轮机构的运动的示意视图。

[0017] 图4为PWM信号的示意视图。

[0018] 图5(a)到5(c)为说明感应电压检测电路的操作的图。

- [0019] 图 6 为在检测感应电压中的时序图。
- [0020] 图 7 为零复位（归零校正）的流程图。
- [0021] 图 8(a) 到 8(e) 为示出在零复位（归零校正）中指针运动的视图。
- [0022] 图 9 为说明在零复位（归零校正）中步进电机的驱动信号的图。
- [0023] 图 10 为说明依据本发明的指示仪表中的指针运动的图。
- [0024] 图 11 为示出传统指示仪表中的指针运动的图。

具体实施方式

[0025] 以下将基于特定示例说明本发明的最佳方式。

[0026] 图 1 为依据本发明、装备有初始化设备的指示仪表的示意结构和框图。在这个实施例中，将作为指示仪表说明速度计。指示仪表 1 包含二相式的步进电机 2、减速齿轮机构 3、经由减速齿轮机构 3 由步进电机 2 转动的指针 4、停止指针 4 的转动的制动器机构 5、CPU 6 和感应电压检测电路 7。当收到从电池 8 馈送的电能时，指示仪表 1 进行操作。CPU 6 包括电源电路等。当打开了点火开关 9 时，CPU 6 基于来自车速传感器 10 的检测输出驱动步进电机 2，并且借此把指针 4 转向未示出的刻度盘中对应于车辆速度的刻度位置。由步进电机 2、减速齿轮机构 3、和制动器机构 5 构成步进电机单元（指针驱动单元）。

[0027] 步进电机 2 包括具有 S- 相位线圈（激励线圈）21 和 C- 相位线圈（激励线圈）22 的定子（未示出），和磁铁转子（转子）23。在磁铁转子 23 的外围表面交替地布置多个 N 极和 S 极（10 个）。

[0028] 减速齿轮机构 3 包括输入级齿轮 31、第一中间齿轮 32、第二中间齿轮 33 和输出级齿轮 34。磁铁转子 23 的旋转被传送到输入级齿轮 31、并且经由中间齿轮 32 和 33 进一步传送到输出级齿轮 34。利用输出级齿轮 34 的旋转转动指针 4。

[0029] 制动器机构 5 由制动器部件 51 和制动臂 52 构成。制动器部件 51 附于输出级齿轮 34。当制动器部件 51 接触制动臂 52 时，停止部件 52 防止指针在零复位方向进一步转动。制动器机构 5 可以具有这样的结构，即在未示出的刻度盘上形成凸起，并且当指针 4 接触那个凸起时，阻止指针 4 在零复位方向转动。在制动器机构 5 阻止指针 4 在零复位方向转动的状态下，齿轮 31 到 34 和磁铁转子 23 的转动也被阻止。

[0030] 在指示仪表 1 中，在指针 4 相对于用制动器机构 5 机械地停止指针 4 转动时指针 4 指示的位置转动预定角度时，将指针 4 所指示的位置设置为刻度开始位置。也就是说，当由制动器机构 5 停止指针转动时指针指示的位置不是对应于“车辆速度 = 0”的刻度位置，而是从用制动器机构 5 停止指针转动时指针指示的位置移动了预定角度（例如，1 度）的指针 4 的位置被认为是对应于“车辆速度 = 0”的刻度位置。指示仪表 1 的刻度盘具有作为刻度开始位置的刻度线，该位置为指针 4 相对于当用制动器机构 5 停止指针 4 转动时指针 4 指示的位置转动预定角度时，指针 4 所指示的位置。

[0031] CPU 6 通过使用微计算机系统构成。CPU 6 包括车辆速度指示控制单元 61、PWM 信号发生单元 62、PWM 信号输出电路 63、用于控制归零校正操作的初始化单元（零复位单元）64 等。由除去车辆速度指示控制单元 61 的 CPU 6 构成初始化驱动设备。

[0032] 当接通点火开关 9 时，车辆速度指示控制器 61 基于从车辆传感器 10 馈送的车辆速度信号，计算指针 4 的转动方向和转动角，经由 PWM 信号发生器 62 驱动步进电机 2，并且

把指针 4 转动到对应于车辆速度的、刻度盘（未示出）中的刻度位置。

[0033] PWM 信号发生器 62 生成要馈送到 S- 相位线圈 21 的相对端的伪正弦曲线波 (wave) PWM 信号和要馈送给 C- 相位线圈 22 的相对端的伪余弦曲线波 PWM 信号。由 PWM 信号发生器 62 生成的四种类型 PWM 信号分别经由输出电路 63 馈送到各输出端口 P1 到 P4。

[0034] 输出电路 63 包括分别用于输出端口 P1 到 P4 的多个电路。在每个电路中, 诸如晶体管、用于输出高电平（电源电压的电平）电压的第一开关元件和诸如晶体管、用于输出地电平电压的第二开关元件与电源串联连接。通过把每个开关元件设置为断开状态, 输出电路 63 保持打开输出端口（高阻抗）。

[0035] 在这个实施例中, 在来自输出端口 P1 的“Sin+”端上输出 PWM 信号 Sin+, 并且把该信号馈送到 S- 相位线圈 21 的一端。在来自输出端口 P2 的“Sin-”端上输出 PWM 信号 Sin-, 并且把该信号馈送到 S- 相位线圈 21 的另一端。在来自输出端口 P3 的“Cos+”端上输出 PWM 信号 Cos+, 并且把该信号馈送到 C- 相位线圈 22 的一端。在来自输出端口 P4 的“Con-”端上输出 PWM 信号 Cos-, 并且把该信号馈送到 C- 相位线圈 22 的另一端。

[0036] 如果断开或者接通点火开关 9 以及如果连接了电池 8, 则初始化单元（零复位单元）64 把指针 4 复位到刻度“零”（参考）位置（归零校正）。初始化单元（零复位单元）64 包括输出端口打开控制单元 65 和制动器位置判断单元 66。输出端口打开控制单元 65 控制 C- 相位线圈 22 的一端到打开的状态。制动器位置判断单元 66 基于来自感应电压检测电路 7 的输出, 检测到磁铁转子 23 的旋转停止, 并且由此判断指针 4 返回到制动器位置。

[0037] 感应电压检测电路 7 包括滤波电路 71 和电压比较器 72。滤波电路 71 具有低通特性, 用于减少或者除去叠加在 C- 相位线圈 22 中引起的感应电压上的高频噪声成分。电压比较器 72 把感应电压和预置阈值电压进行比较, 并且生成二进制输出。来自电压比较器 72 的二进制输出经由输入端口 P5 馈送给 CPU 6 内部的初始化单元（零复位单元）64。

[0038] 图 2 示出了步进电机的驱动原理。以间隔 90 度的角度围绕磁铁转子 23 布置两个线圈 21 和 22, 在磁铁转子 23 中以相同的间隔磁化 10 个磁极。当相位错开 90 度的 SIN 波形电压分别施加于线圈 21 和 22 时, 流过每个线圈 21 和 22 的电流发生变化（线圈的阻抗彼此相同）, 而且取决于在磁铁转子 23 侧生成的磁场中的变化, 磁铁转子 23 旋转。如图 2 的 (1) 到 (5) 所示, 磁铁转子 23 为一个 SIN 波形周期（1 个电路输出周期）旋转 72 度。

[0039] 图 3 示出了减速齿轮机构的运动。在输入级齿轮 31 和第一中间齿轮 32 之间的减速比率为 1/6, 在第二中间齿轮 33 和输出级齿轮 34 之间的减速比率为 1/6, 而且整个减速比率为 1/36。因此, 当磁铁转子 23 旋转 72 度时, 指针旋转 2 度。

[0040] 图 4 示出了 PWM 信号, 其中 (a) 示出在“Sin+”端上的 PWM 信号 Sin+, (b) 示出在“Sin-”端上的 PWM 信号 Sin-, 而且 (c) 示出施加于 S- 相位线圈的信号。此外, (d) 示出在“Cos+”端上 PWM 信号 Cos+, (e) 示出在“Cos-”端上的 PWM 信号 Cos-, 而且 (f) 示出施加于 C- 相位线圈的信号。

[0041] 在这个实施例中, 使用了三级: 负荷比为百分之 0 的周期（低电平周期）、负荷比为百分之 50 的周期（脉动周期）和负荷比为百分之 100 的周期（高电平周期）, 使得向 S- 相位线圈 21 馈送几乎是正弦波的信号, 而向 C- 相位线圈 22 馈送几乎是余弦波的信号。

[0042] 当要与零复位方向相反地转动指针 4 时, 如图 4 所示, 在增加电角度的方向生成并输出 PWM 信号。另一方面, 当要在零复位方向转动指针 4 时, 如图 4 所示, 在减少电角度的

方向生成并输出 PWM 信号。在说明的实施例中,360 度的电角度对应于指针转动角度中的 2 度。基于步进角度和步进电机的驱动方法以及减速齿轮机构的减速比率,确定在电角度和指针转动角之间的关系。

[0043] 在当前实施例中,在 C- 相位端上的 PWM 信号 $\text{Cos}+$ 和 $\text{Cos}-$ 都处于低电平(地电平)期间,即如图 4 所示,在电角度范围在 45 度和 90 度之间期间,检测感应电压。更具体地说,如图 4 所示,在从 90 度到 67.5 度的电角度范围中检测感应电压。

[0044] 当图 4 所示的电角度到达 90 度时,图 1 所示的输出端口打开控制器 65 控制用于在该时间点输出 PWM 信号 $\text{Cos}+$ 的输出端口 P3 到高阻抗级别。由此,C- 相位线圈 22 的一端被打开。如果磁铁转子 23 被旋转,则磁通量随它的转速而改变。因此,随磁通量的改变,在相位线圈 22 中生成感应电压。

[0045] 图 5(a) 到 5(c) 说明了感应电压检测电路的操作,其中图 5(a) 给出在 C- 相位线圈 22 中生成的感应电压的波形,(b) 给出滤波电路 71 的输出,而且 (c) 给出电压比较器 72 的输出。如图 5(a) 所示,高频噪声可能叠加到感应电压上。电压比较器 72 把预置阈值电压和如图 5(b) 所示、除去了噪声的感应电压进行比较,并且当感应电压超过阈值电压时生成高电平输出。

[0046] 图 6 为检测感应电压的时序图,其中 (a) 示出在“S- 相位端”上的 PWM 信号 $\text{Sin}+$, (b) 示出输出端口 P3 的打开周期,(c) 示出当转动指针时的感应电压,(d) 示出在指示器被转动期间的电压比较器的输出,(e) 示出当指针停止时的感应电压,而且 (f) 示出当指针停止时的电压比较器的输出。

[0047] 当驱动步进电机 2 以在零复位方向转动指针 4、并且把输出端口 P3 设置为在 90 度和 67.5 度之间的高阻抗状态时,C- 相位线圈 22 的一端被打开。在这个实施例中,因为在指针被复位到零期间,以 2 毫秒 45 度电角度的速率驱动指针,所以在输出端口 P3 被转换为高阻抗期间的时间周期为 1 毫秒。

[0048] 在图 6 的 (c) 和 (e) 中,虚线示出在 C- 相位端上的 PWM 信号 $\text{Cos}+$,而且实线示出感应电压。在打开输出端口 P3 之后,可以暂时在 C- 相位线圈 22 中生成过渡电压。此后,随着磁铁转子 23 的旋转,对应于磁场的改变而生成感应电压。如图 6 的 (c) 所示,当转动磁铁转子 23 而且将指针复位为零时,依据磁通量的改变生成感应电压,而且感应电压超过预置阈值。如图 6 的 (d) 所示,电压比较器 72 的输出变成高电平。

[0049] 图 1 所示的制动器位置判断单元 66 在即将结束输出端口 P3 的开放之前的时候,接受电压比较器 72 的输出。制动器位置判断单元 66 可以在输出端口 P3 的开放周期的下半段、以预定时间间隔多次接受电压比较器 72 的输出。当电压比较器 72 的输出处于高电平时,制动器位置判断单元 66 判定正在转动指针 4,并且继续零复位操作。

[0050] 在用制动器机构 5 停止指针的转动而且磁铁转子 23 的旋转也停止的状态中,磁通量不存在变化。因此,如图 6 中的 (e) 所示,没有生成感应电压,而且因此如图 6 中的 (f) 所示,电压比较器 72 的输出变为 L(低)电平。

[0051] 图 1 所示的制动器位置判断单元 66 在即将结束输出端口 P3 的开放之前的时候,接受电压比较器 72 的输出。当电压比较器 72 的输出处于低电平时,制动器位置判断单元 66 判定指针 4 被复位为制动器的位置,并且停止步进电机 2 的驱动。

[0052] 图 7 为零复位操作(归零校正)的流程图。初始化单元(零复位单元)64 经由 PWM

信号发生器 62、在预定时间周期上输出用于初始角度的 PWM 信号（步进电机驱动信号）（步骤 S1）。接下来，零复位单元 64 在移动指针远离零复位位置的方向驱动步进电机 2，借此将指针向上转动 1 度（步骤 S2）。然后，零复位单元 64 在使指针 4 进行零复位的方向（朝向制动器机构的方向）驱动步进电机 2（步骤 S3）。

[0053] 在输出“Sin+”端上的 PWM 信号的定时，打开在“Cos+”端上的输出端口 P3（处于高阻抗状态）（步骤 S4、S5）。制动器位置判断单元 66 从输入端口 P5 接受感应电压的检测输出（电压比较器 72 的输出）（步骤 S6）。如果它的逻辑电平是高电平，则判断指针正在被转动（步骤 S7 和 8），而且“Cos+”端上的输出端口 P3 返回到 PWM 信号的输出状态（步骤 S9），并且继续指针的零复位运动。如果在步骤 S7 的感应电压的检测输出（电压比较器 72 的输出）处于高电平，则判断指针到达了制动器的位置（步骤 S10），而且“Cos+”端上的输出端口 P3 返回到 PWM 信号的输出状态（步骤 S11）。然后，零复位单元 64 进行过零复位步骤（步骤 S12）。在这个过零复位步骤中，持续供给例如超过 360 度（ 2π ）电度角的 AC 零复位信号（AC 信号，用于在使指针 4 进行零复位的方向（朝向制动器机构的方向）驱动步进电机 2）。

[0054] 在过零复位步骤结束之后，初始化单元（零复位单元）64 在转动指针 4 远离制动器位置的方向（正常转动方向）驱动步进电机 2，以便向上转动指针 4 超过刻度“0”（步骤 S13）。然后，在移动指针 2 朝向制动器位置的方向（相反的转动方向）驱动步进电机 2，使得指针 4 的指示位置返回到刻度“0”的位置（步骤 S14）。

[0055] 在步骤 S13 中，指针 4 向上转动超过刻度“0”的角度至少是由齿隙所导致的指针 4 的活动角度。在步骤 S14 中，以指针 4 向上转动超过刻度“0”的角度，在相反方向驱动步进电机，而且在这时候的指针停止位置被认为是初始值（刻度“0”指示的位置）。由此，可以除去在平常控制之后指针的停止位置（在车辆速度“0”处的指示位置）和在归零校正之后的指针的停止位置之间的任何偏差。也就是说，因为每次复位指针 4 然后从相同的方向停止指针 4，使得可以除去由于齿隙的任何影响。

[0056] 在步骤 S13 中，位于制动器位置的指针 4 可以在正常方向转动预定角度（例如，1 度），以指示刻度“0”的位置，然后指针 4 向上转动超过刻度“0”。

[0057] 图 8(a) 到 8(e) 示出在零复位操作（归零校正操作）时指针的运动。图 8(a) 示出在开始零复位操作之前的指针 4 的位置。图 8(a) 到 8(e) 示出其中指针 4 从指针 4 指示刻度“0”的状态开始经受归零校正的情况。当开始零复位操作时，如图 8(b) 所示，指针 4 向远离零复位方向的方向向上转动一度。此后，如图 8(c) 所示，在零复位方向（朝向制动器的方向）转动指针 4。然后，当检测到在零复位方向的指针 4 的转动（步进电机的旋转）由制动器机构 5 所停止时，执行过零复位操作。当完成过零复位操作时，如图 8(d) 所示，指针 4 向上转动超过刻度“0”。然后，如图 8(e) 所示，指针 4 返回到刻度“0”。由此，指针 4 指示刻度盘中对应于车辆速度“0”的那个刻度的位置。

[0058] 图 9 为说明零复位操作（归零校正操作）中的步进电机的驱动信号的框图。在图 9 中，横坐标给出时间，纵坐标给出步进电机的驱动信号的电角度（电路输出角度）。在图 9 中，当用制动器停止指针的转动时，为电角度（电路输出角度）设置“0”度。在这个实施例中，指针指向刻度“0”的位置被认为是初始输出角度，以便在开始归零校正操作时的初始输出角度可以在位置上等同于结束处理时的电路输出角度。因此，即使在指针接触制动器

之后,也连续地馈送 AC 零复位信号。在过零复位操作之后,在正常旋转方向驱动步进电机,以便指针可以向上转动超过刻度“0”的位置,然后以相反方向旋转步进电机,以便指针可以返回到刻度“0”的位置。

[0059] 更具体地说,例如在开始归零校正操作时(t_1 时刻)、作为初始输出角度输出对应于 180 度电角度的步进电机的驱动信号之后,保持这个状态预定时间周期。然后,在从时刻 t_2 到时刻 t_3 的时间周期期间驱动步进电机,以便可以向上转动指针一度。从时刻 t_4 开始,在朝向制动器机构的方向转动指针 4。然后,当在时刻 t_5 检测到指针 4 的转动被制动器机构 5 停止时,从检测的时刻输出对应于 360 度(2π)电角度的驱动信号(AC 零复位信号),以执行过零复位。在从时刻 t_6 到时刻 t_7 的时间周期期间保持在过零复位结束时刻的电角度,并且在从时刻 t_7 到时刻 t_8 的时间周期期间驱动步进电机,以便指针 4 可以向上转动 2.5 度。保持这个输出状态直到时刻 t_9 为止。据此,指针指向比刻度“0”的位置高 1.5 度的部分。此后,在从时刻 t_9 到时刻 t_{10} 的时间周期期间,驱动步进电机以便指针 4 可以向下转动 1.5 度。结果,通过在相反方向(在零复位方向)转动,指针 4 可以返回到刻度“0”的位置。

[0060] 因为在打开或者关闭电源等的时候、在归零校正步骤中、指针停止在刻度“0”位置时步进电机的旋转方向,与在平常控制中将指针转回刻度开始位置时的步进电机的旋转方向一致,所以能够除去齿隙的影响。

[0061] 在上述实施例中,在指针 4 在远离“0”位置的方向转动一度之后,零复位该指针 4。可以对应于步进电机的步进角或者步进电机的驱动系统等适当角度,设置在开始零复位操作之前将指针 4 转向远离零点位置方向的角度。此外,可以零复位指针,而不用在远离零位置的方向转动该指针。

[0062] 在这个实施例中,在 C-相位线圈 22 的一端打开的状态中,作为感应电压检测线圈使用 C-相位线圈 22。然而,可以在 S-相位线圈 21 的一端打开的同时,用 S-相位的另一端检测感应电压。在这种情况下,在 S-相位线圈 21 处于非励磁状态的时刻开放 S-相位线圈 21 的一端。由此,通过检测感应电压可检测出指针 4 正被转动或者处于停止状态,而不影响步进电机 2 的驱动。

[0063] 图 10 为示出依据本发明的指示仪表中的指针运动的框图。在任何滞后量(齿隙量):0.5 度、1.0 度和 1.5 度中,在指针 4 从制动器的位置以正常转动(向上转动)方向转动 2.5 度然后在相反转动(向下转动)方向转动 1.5 度时的停止位置(在过零复位之后的结束位置),和在运行等期间在正常控制中、当指针返回到刻度“0”的位置时指针的停止位置(在正常控制时候的结束位置)之间没有出现差别。

[0064] 图 11 为示出传统指示仪表中的指针运动的框图。在传统的初始化处理中,指针 4 在正常转动(向上转动)方向从制动器的位置正常转动一度的位置被认为是在过零复位操作之后的指针停止位置。由于滞后损失,在过零复位结束之后的结束位置不同于在平常控制中指针的结束位置。如果滞后损失是 1.5 度,则出现 1.0 度的差别。如果滞后损失是 1.0 度,则出现 1.0 度的差别。如果滞后损失是 0.5 度,则出现 0.5 度的差别。

[0065] 在当前实施例中,基于感应电压判断制动器的位置。本发明可以应用于不判断制动器位置的结构。在这种情况下,通过馈送比最大刻度角度更大的 AC 零复位信号,使指针到达制动器的位置。此外,在通过馈送 AC 零离开(zero-leaving)信号使指针向上转动超

过刻度“0”的位置之后,馈送 AC 零复位信号以使指针返回到刻度“0”的位置。

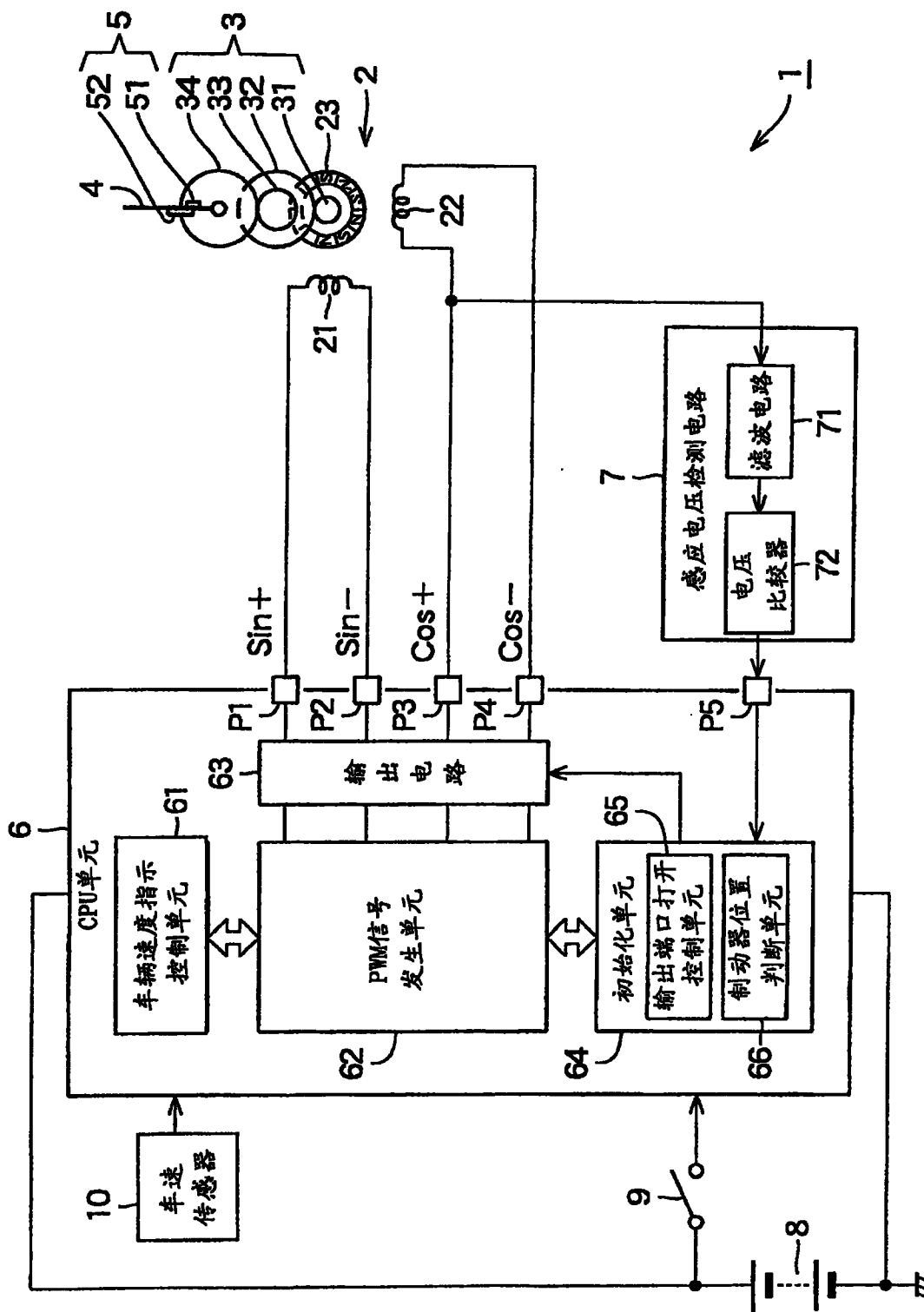


图 1

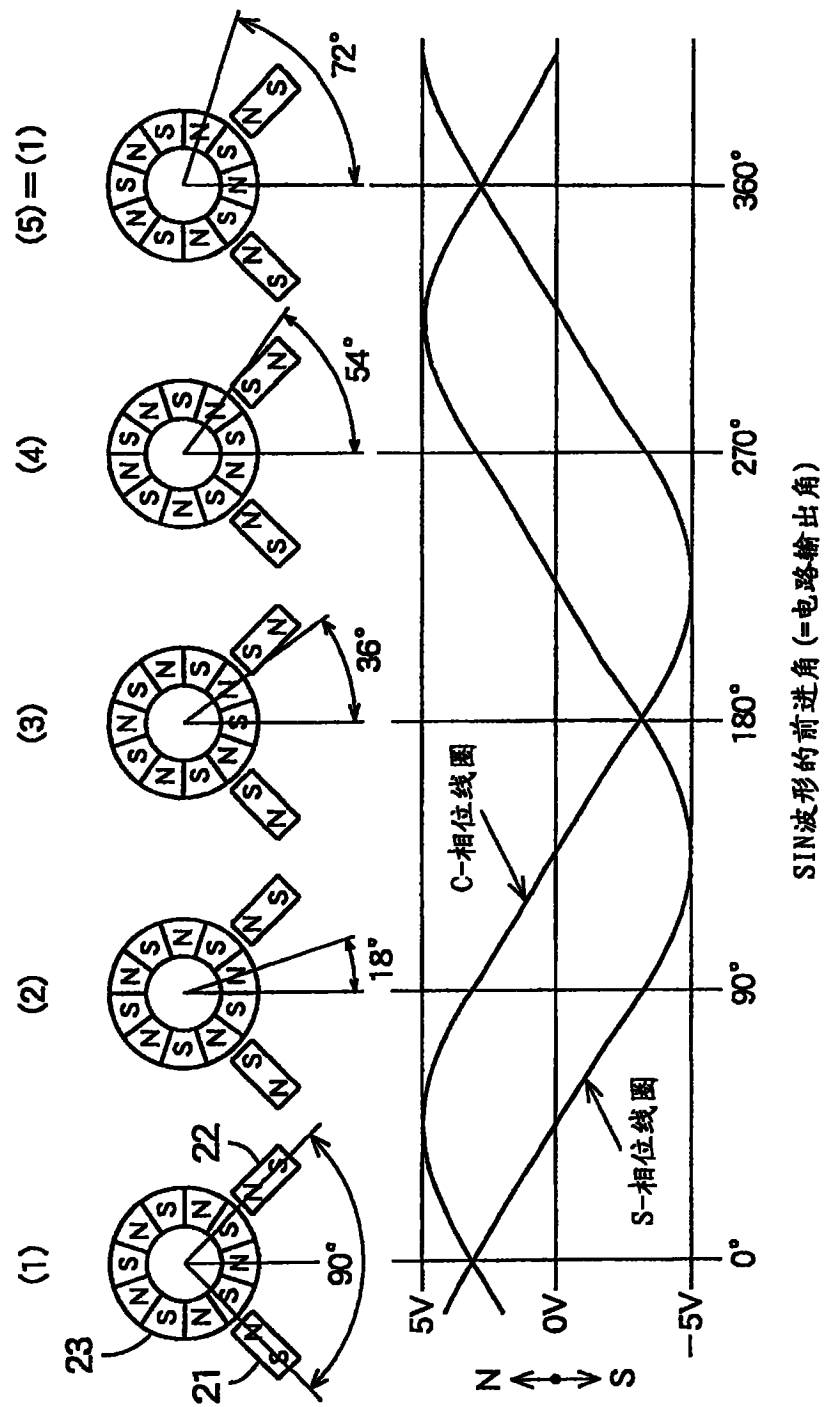


图 2

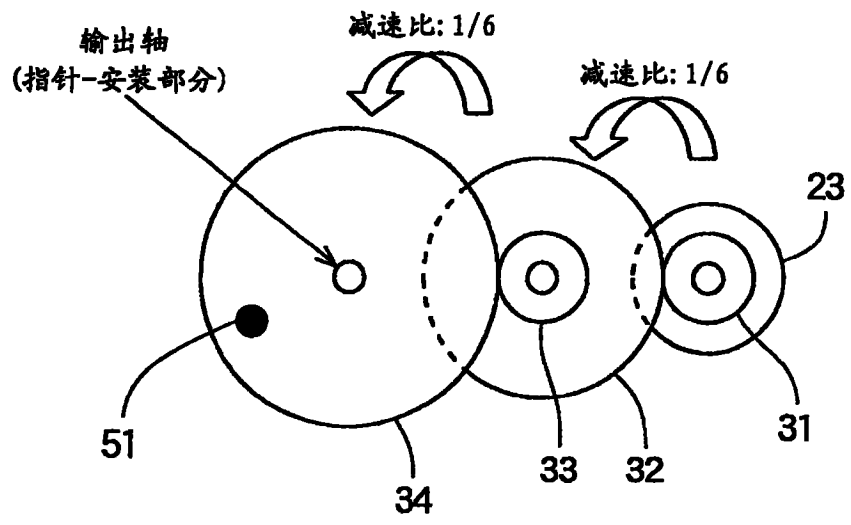


图 3

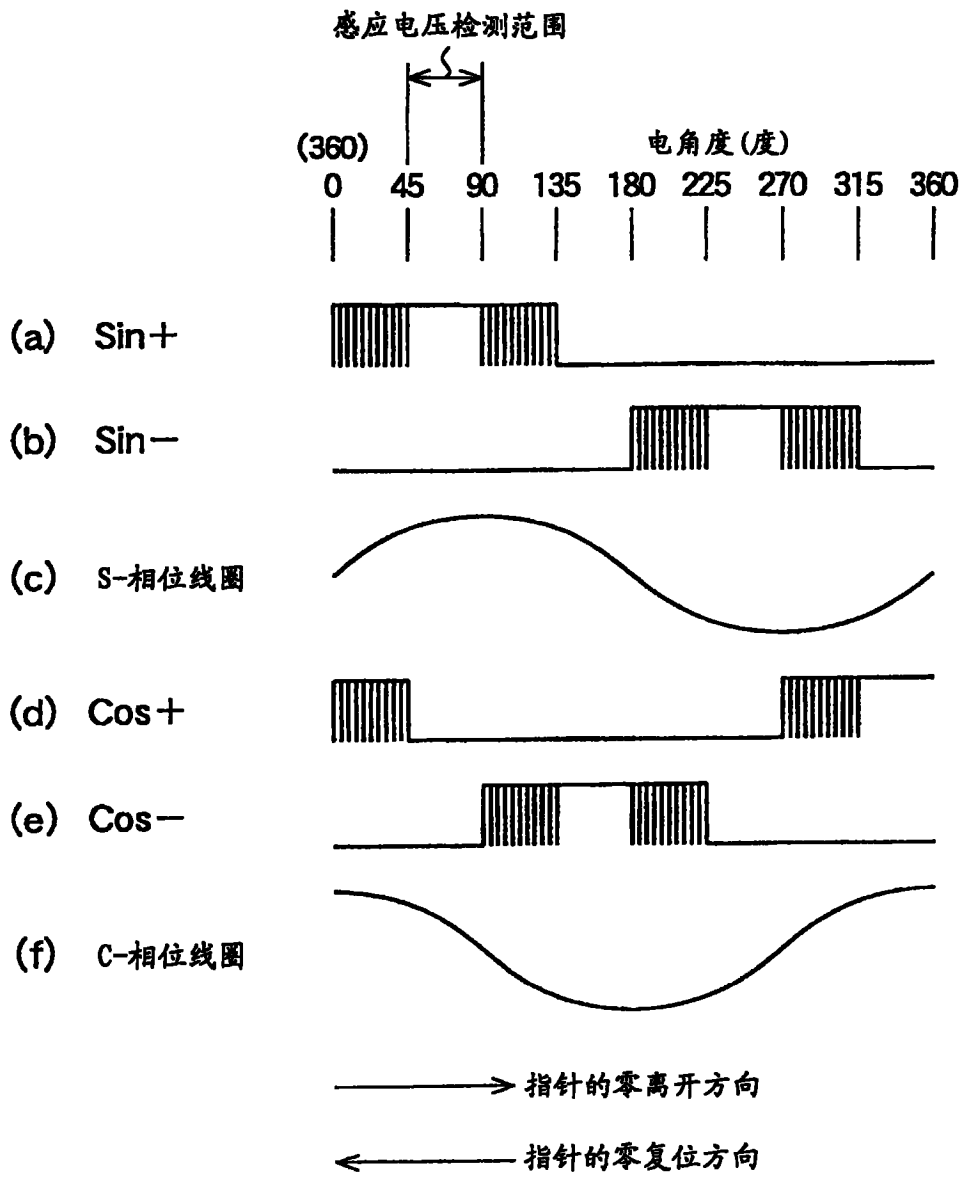


图 4

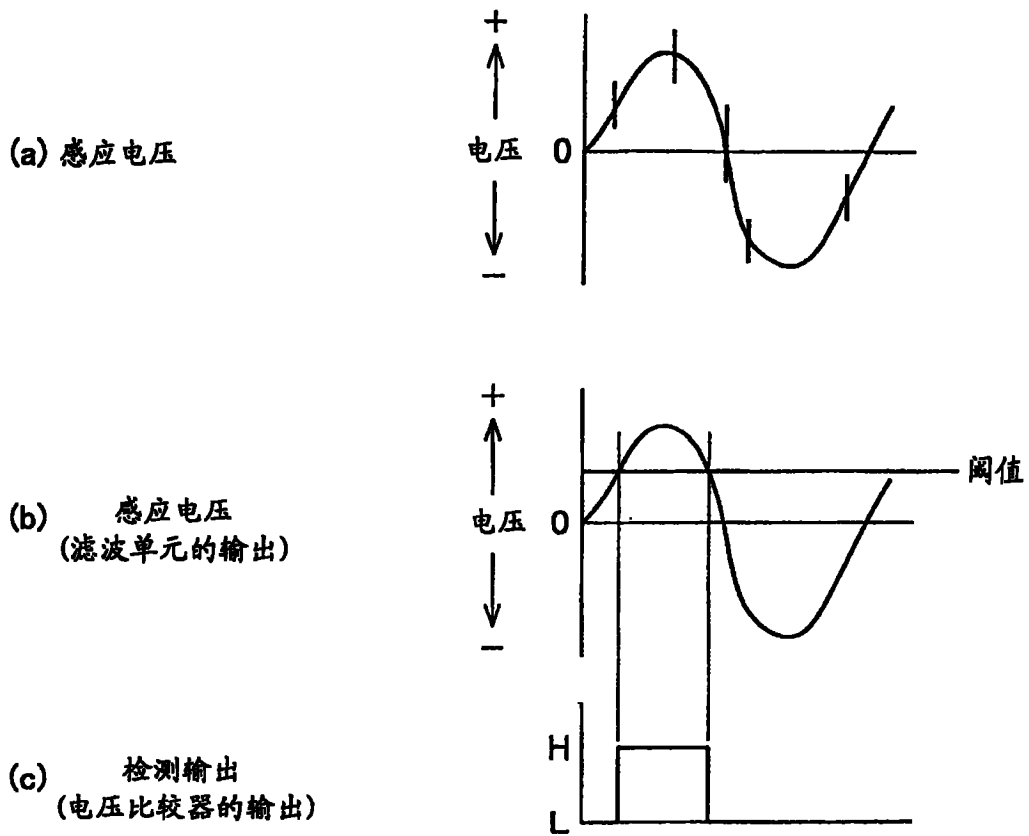


图 5

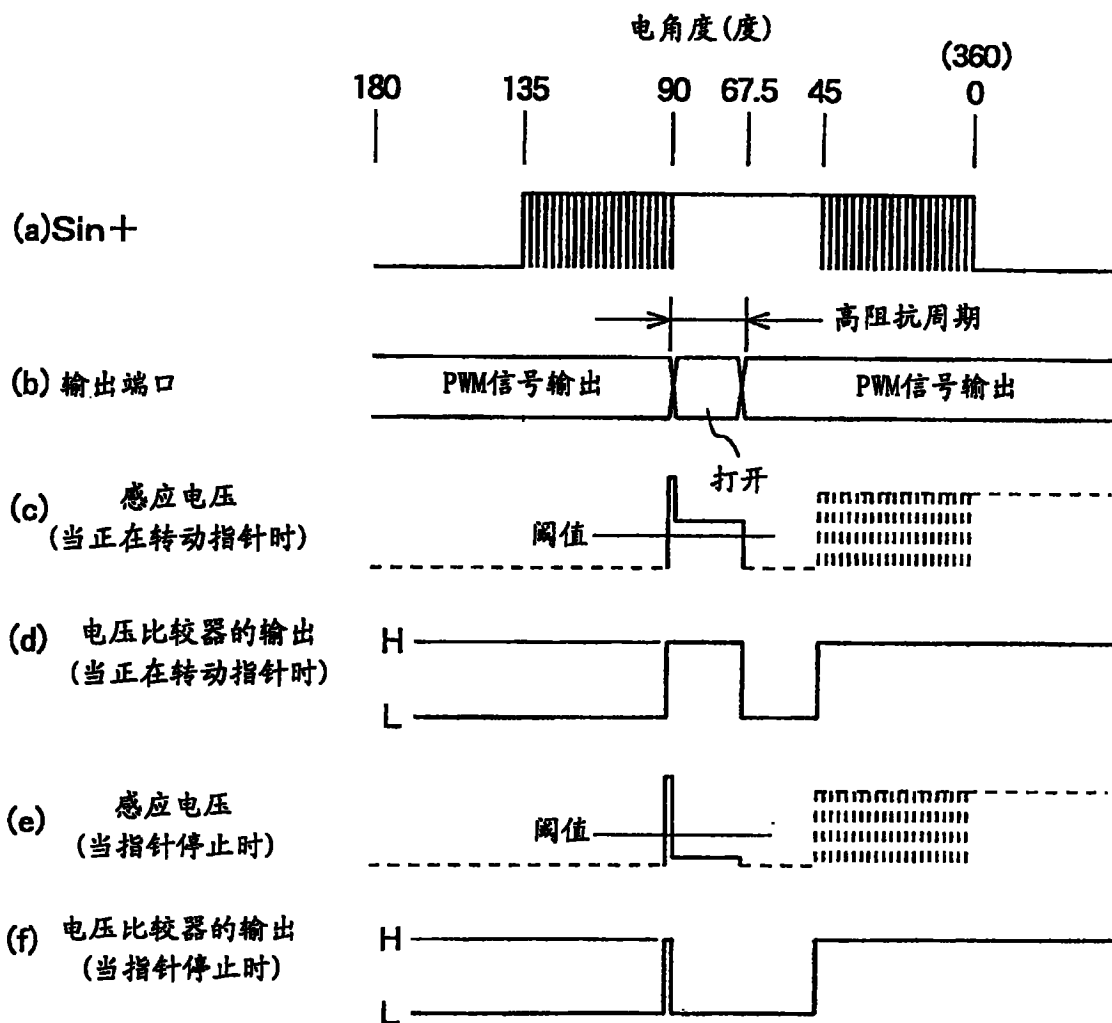


图 6

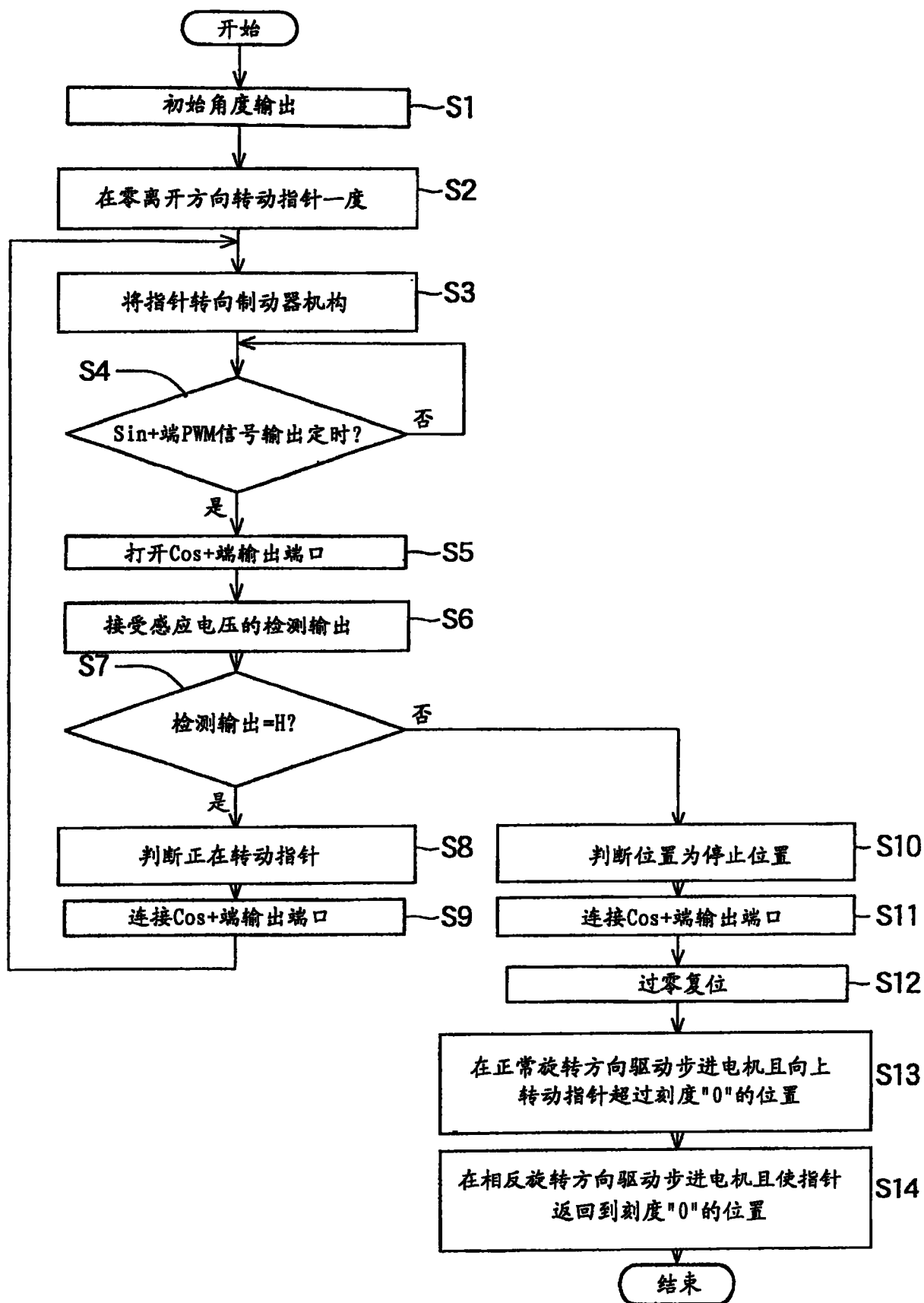


图 7

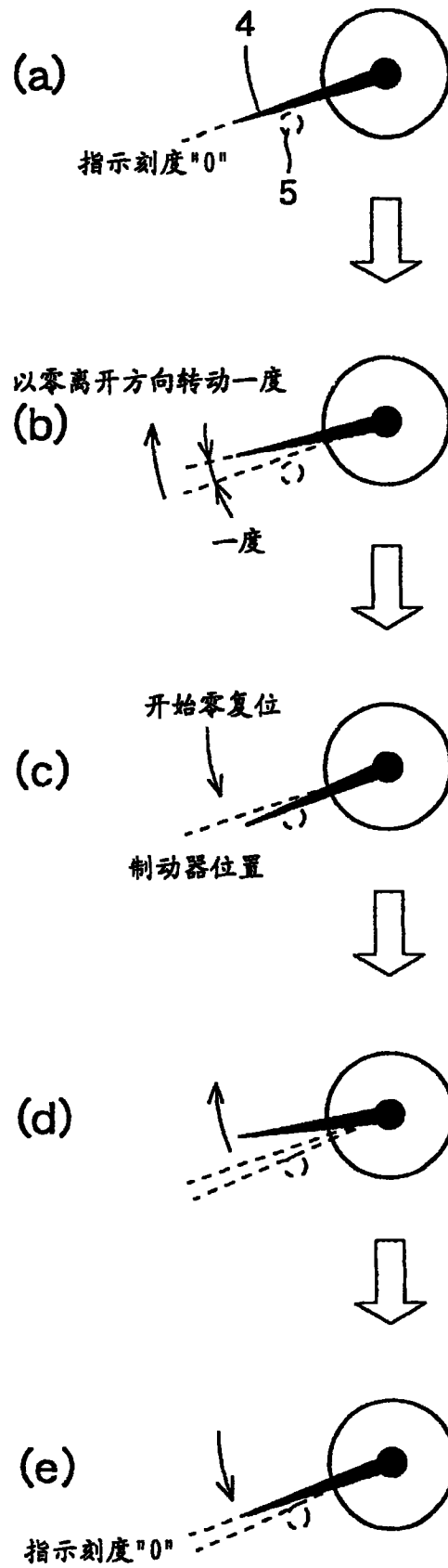


图 8

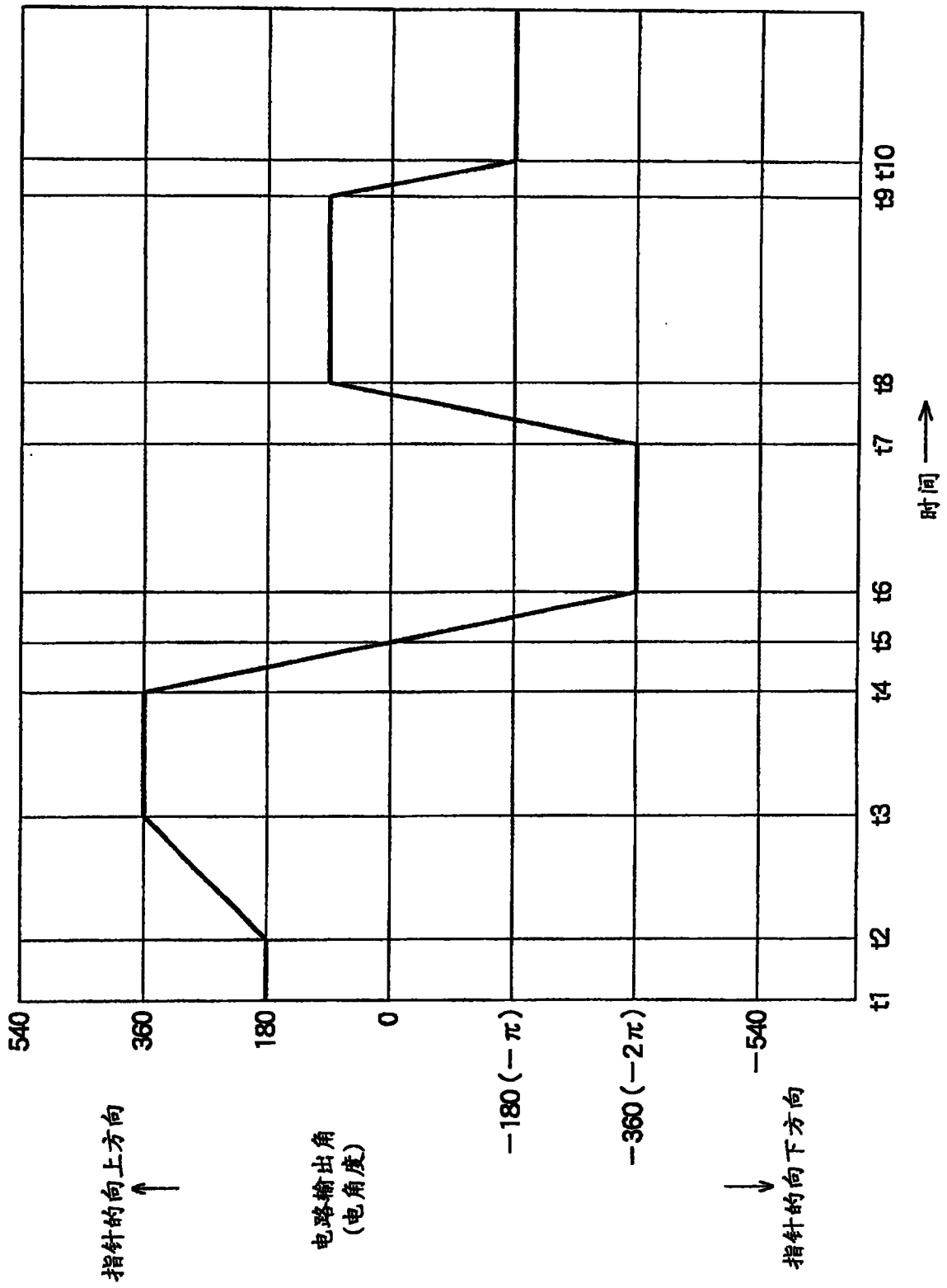


图 9

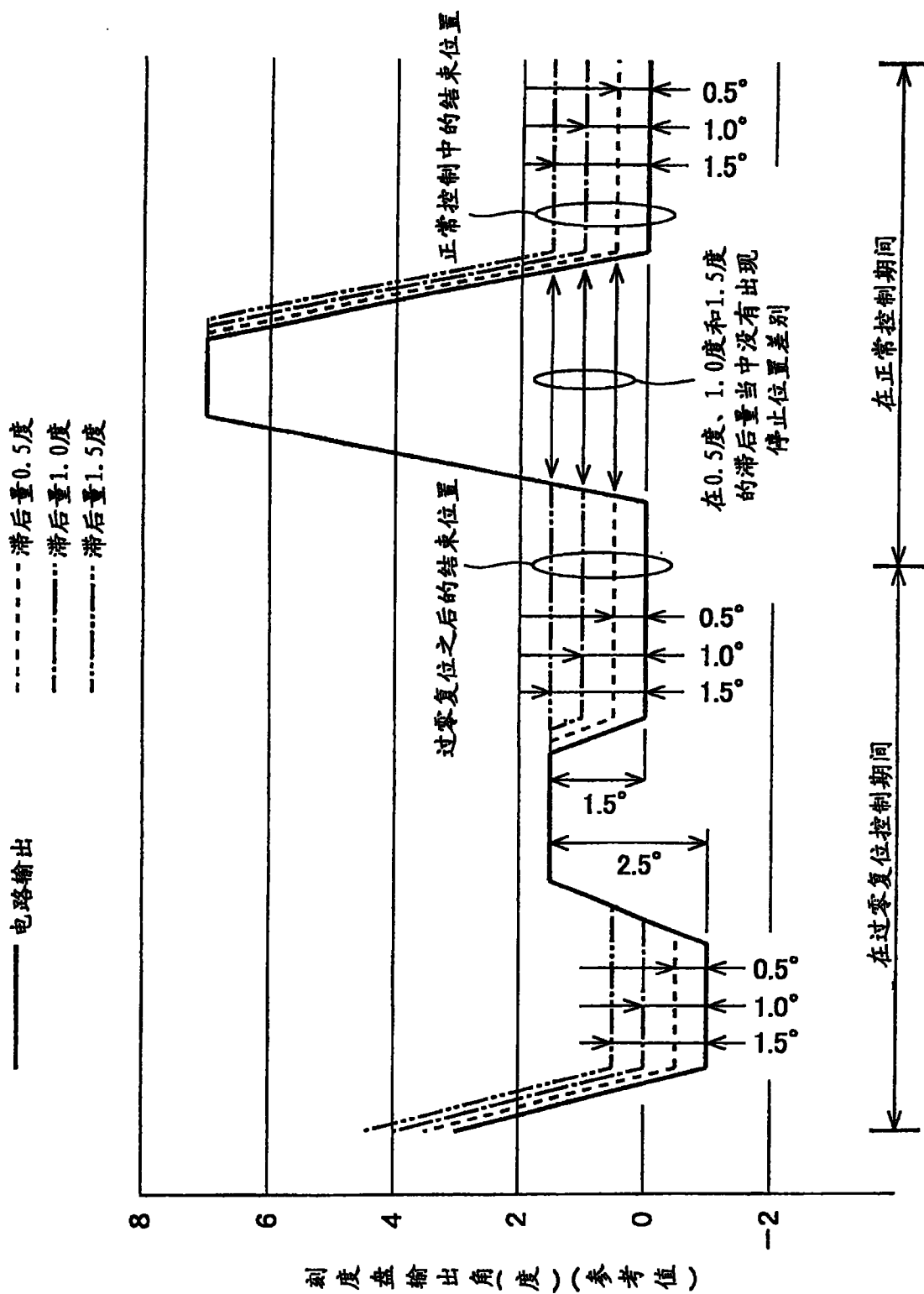


图 10

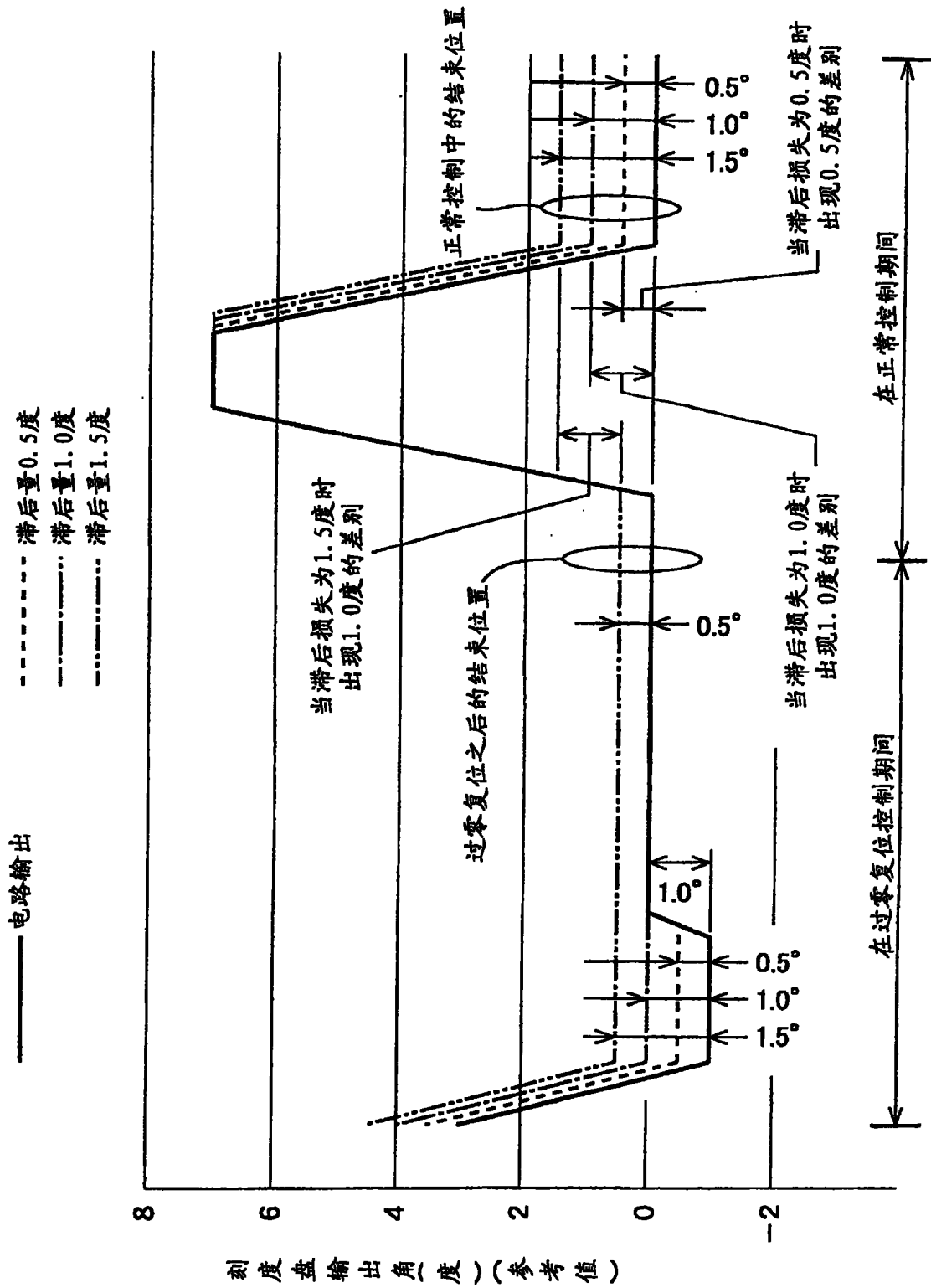


图 11