(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112697252 A
(43)申请公布日 2021.04.23

(21)申请号 202011047995.9

(22)申请日 2020.09.29

(30)优先权数据
2019-184331 2019.10.07 JP

(71)申请人 株式会社石田
地址 日本京都

(72)发明人 矢追善史

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
代理人 沈丹阳

(51)Int.Cl.
G01G 19/393(2006.01)
H02P 8/40(2006.01)

权利要求书1页 说明书12页 附图15页

(54)发明名称

计量装置

(57)摘要

本发明公开了计量装置，是降低料斗门的开闭动作中的功耗的组合计量装置。在组合计量装置(1)中，控制部(7)通过输入到步进电机(60)的控制信号来控制步进电机(60)。所谓输入到步进电机(60)的控制信号是指与期望的电流值对应的电压值。控制部以与门(20)的开闭速度的设定变更联动的方式来变更对步进电机(60)的控制信号。其结果是，能够供给门(20)进行动作所需要的电力，从而能够实现节能。

已定值				变更后			
区段编号	旋转区间 [%]	旋转区间 [度]	电流设定 [full/half/eco1]	区段编号	旋转区间 [%]	旋转区间 [度]	电流设定 [full/half/eco1]
1	0～ 15	0～ 27	eco1	1	0～ 11	0～ 20	full
2	15～ 35	27～ 63	half	2	11～ 17	20～ 30	eco1
3	35～ 65	63～117	full	3	17～ 33	30～ 60	half
4	65～ 85	117～153	half	4	33～ 67	60～120	full
5	85～100	153～180	eco1	5	67～ 75	120～135	half
6	100～ 0	180～ 0	eco1	6	75～ 86	135～155	full
7	0	0	0	7	86～ 89	155～160	half
8	0	0	0	8	89～ 94	160～170	eco1
9	0	0	0	9	94～100	170～180	full
10	0	0	0	10	100～ 92	180～165	full
11	0	0	0	11	92～ 56	165～100	eco1
12	0	0	0	12	56～ 42	100～ 75	half
13	0	0	0	13	42～ 17	75～ 30	eco1
14	0	0	0	14	17～ 0	30～ 0	full
15	0	0	0	15	0	0	0
16	0	0	0	16	0	0	0

CN 112697252 A

1.一种计量装置,其特征在于,具备:

料斗,具有开闭式的门,通过开闭所述门,使从外部投入的物品暂时滞留,然后排出;

驱动部,使所述门开闭;以及

控制部,通过控制信号控制所述驱动部,

所述控制部以与所述门的开闭速度的设定变更联动的方式来变更对所述驱动部的所述控制信号。

2.根据权利要求1所述的计量装置,其特征在于,

所述计量装置还具备设定或者变更所述门的开闭速度的设定部。

3.根据权利要求1或2所述的计量装置,其特征在于,

所述门的闭合状态到打开状态的期间被划分为多个区间,

对每个所述区间设定所述门的开闭速度。

4.根据权利要求3所述的计量装置,其特征在于,

对所述门的每个开闭速度设定所述控制信号。

5.根据权利要求4所述的计量装置,其特征在于,

当所述多个区间中的任意一个区间的所述门的开闭速度变更时,仅与所述门的开闭速度变更的区间对应的所述控制信号变更。

6.根据权利要求4所述的计量装置,其特征在于,

所述控制部计算与所述门的开闭速度相应的所述控制信号。

7.根据权利要求1或2所述的计量装置,其特征在于,

所述控制部在所述门的开闭速度比在生成最初设定的所述控制信号时利用的开闭速度快的情况下,增大控制信号,

在所述门的开闭速度比在生成最初设定的所述控制信号时利用的开闭速度慢的情况下,减小所述控制信号。

计量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及计量装置,特别涉及组合计量装置,该组合计量装置为如下装置:分别向多个物品收纳部投入被计量物,对每个物品收纳部进行计量并组合,由此选择达到目标的组合质量的物品收纳部。

背景技术

[0002] 近年来,如下结构的组合计量装置得到广泛普及,分别向被称为料斗的多个物品收纳部投入被计量物,对每个物品收纳部进行计量并组合,由此选择达到目标的组合质量的物品收纳部,使其参加到该组合中。例如,在专利文献1(日本特开2013-167594号公报)所公开的组合计量装置中,将在料斗门的驱动部流过的电流设为0≤I1<I2<I3驱动电流,将保持料斗门闭合的状态的驱动电流设为I1、将保持料斗门打开的状态的驱动电流设为I2、将驱动料斗门时的驱动电流设为I3,由此实现降低料斗门的驱动部的功耗。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2013-167594号公报

发明内容

[0006] 然而,在上述装置中,尽管所需要的转矩根据料斗门的开闭位置而变化,但是对料斗门进行开闭驱动的驱动电流被控制为固定值,并采用使其进行动作时所需要的驱动电流中的最大值。因此,在料斗门的开闭驱动中始终持续供给最大的驱动电流,导致无用的功耗。

[0007] 本发明的课题在于提供一种组合计量装置,降低料斗门的开闭动作中的功耗。

[0008] 本发明的第一方面所涉及的计量装置具备料斗、驱动部以及控制部。料斗具有开闭式的门,通过开闭门,使从外部投入的物品暂时滞留,然后排出。驱动部使门开闭。控制部通过控制信号控制驱动部。控制部以与门的开闭速度的设定变更联动的方式来变更对驱动部的控制信号。

[0009] 在该计量装置中,在门的闭合状态至打开状态的一系列动作中,驱动部所需要的电力根据“起动”、“门的打开动作”、“门在打开位置停止”、“门在打开位置固定”、“起动”、“门的闭合动作”、“门在闭合位置停止”等门的动作而变动。假设使对驱动部的供给电力与最需要电力的状态时的值一致并将其设为固定,则容易实现稳定的门动作,但会导致无用的功耗。因此,通过以与门的开闭速度的设定变更联动的方式来变更对驱动部的控制信号,能够供给该动作所需要的电力,从而能够实现节能。

[0010] 在第一方面所涉及的计量装置的基础上,本发明的第二方面所涉及的计量装置还具备设定或者变更门的开闭速度的设定部。

[0011] 在该计量装置中,通过设置设定部,能够在(已定的)开闭速度不适合的情况下进行再设定。通过设定最佳的开闭速度,使得所需要的电力变得明确,能够避免无用的电力供

给,从而实现节能。

[0012] 在第一方面或者第二方面所涉及的计量装置的基础上,在本发明的第三方面所涉及的计量装置中,门的闭合状态到打开状态的期间被划分为多个区间。对每个上述区间设定门的开闭速度。

[0013] 在该计量装置中,门的闭合状态到打开状态的期间被划分为多个区间,由此能够设定适合于该区间中的门的状态的开闭速度。通过设定最佳的开闭速度,使得所需要的电力变得明确,能够避免无用的电力供给,从而实现节能。

[0014] 在第三方面所涉及的计量装置的基础上,在本发明的第四方面所涉及的计量装置中,对门的每个开闭速度设定控制信号。

[0015] 在该计量装置中,由于存在与每个开闭速度对应的控制信号,所以在开闭速度变更时,控制信号变为与变更的开闭速度对应的控制信号,因而能够自动控制开闭速度。

[0016] 在第四方面所涉及的计量装置的基础上,在本发明的第五方面所涉及的计量装置中,当多个区间中的任意一个区间的门的开闭速度变更时,仅与门的开闭速度变更的区间对应的控制信号变更。

[0017] 在该计量装置中,例如在存在无用地消耗电力的区间的情况下,可以仅变更该区间的门的开闭速度的设定值。

[0018] 在第四方面所涉及的计量装置的基础上,在本发明的第六方面所涉及的计量装置中,控制部计算与门的开闭速度相应的控制信号。

[0019] 另外,关于控制信号的信号值,可以预先将对每个开闭速度通过运算而求出的值表格化。

[0020] 在第一方面或者第二方面所涉及的计量装置的基础上,在发明的第七方面所涉及的计量装置中,控制部在门的开闭速度比在生成最初设定的控制信号时利用的开闭速度快的情况下,增大控制信号。并且,在门的开闭速度比在生成最初设定的控制信号时利用的开闭速度慢的情况下,减小控制信号。

[0021] 本发明所涉及的计量装置以与门的开闭速度的设定变更联动的方式来变更对驱动部的控制信号,由此能够供给其动作所需要的电力,从而能够实现节能。

附图说明

[0022] 图1是作为本发明的一实施方式所涉及的计量装置的组合计量装置的主视图。

[0023] 图2是计量料斗的外观立体图。

[0024] 图3A是门被闭合的状态的计量料斗的侧视图。

[0025] 图3B是门被打开的状态的计量料斗的侧视图。

[0026] 图4A是用于说明本实施方式所涉及的组合计量装置的电气连接的框图。

[0027] 图4B是示出控制部、电机驱动器以及步进电机的连接状态的框图。

[0028] 图4C是示出从控制部输入到电机驱动器的CLK(时钟)信号与从电机驱动器向步进电机输出的信号的关系的曲线图。

[0029] 图5是示出步进电机的速度的设定状况的表。

[0030] 图6A是示出在步进电机的一个循环中相对于旋转角度的“起因于机械因素的电流等级”及“起因于机械因素+加速度因素的电流等级”的表。

[0031] 图6B是示出每个区间的电流值的设定状况的表。

[0032] 图7是从上到下依次示出了如下曲线图的表，即示出在步进电机的一个循环中相对于旋转角度的“速度”的曲线图、示出相对于旋转角度的“起因于机械因素的电流A”的曲线图、示出相对于旋转角度的“起因于加速度因素的电流B”的曲线图、以及示出相对于旋转角度的“设定电流”的曲线图。

[0033] 图8是示出初始设定阶段的每个区间的电流值的设定状况的表。

[0034] 图9A是示出在步进电机的一个循环中相对于旋转角度的“起因于机械因素的电流等级”及“起因于机械因素+加速度因素的电流等级”的表。

[0035] 图9B是示出设定变更后的每个区间的电流值的设定状况的表。

[0036] 图10是从上到下依次示出了如下曲线图的表，即示出在步进电机的一个循环中相对于旋转角度的“速度”的曲线图、示出相对于旋转角度的“起因于机械因素的电流A”的曲线图、示出相对于旋转角度的“起因于加速度因素的电流B”的曲线图、以及示出相对于旋转角度的“设定电流”的曲线图。

[0037] 附图标记说明

[0038] 1…组合计量装置(计量装置)；20…门；20p1～20pn…门；20w1～20wn…门；60…步进电机；60p1～60pn…步进电机；60w1～60wn…步进电机；70…控制部。

具体实施方式

[0039] 参照附图对本发明的实施方式进行说明。下面说明的实施方式是本发明的一个具体例，不限定本发明的技术范围。

[0040] 组合计量装置1的结构

[0041] 图1是作为本发明的一实施方式所涉及的计量装置的组合计量装置1的主视图。在图1中，组合计量装置1通过多个计量料斗5计量物品的重量，以达到规定的合计重量的方式将在各计量料斗5中计量的重量的值进行组合。组合计量装置1将所组合的规定的合计重量的物品向下方排出。

[0042] 具体地，若作为被计量物的物品被输送至组合计量装置1的上方，则被放置在分散给料器2上，通过分散给料器2的振动呈放射状分散开。

[0043] 物品经由在分散给料器2之后的放射槽3被送到呈圆周状配置有多个的池料斗4，在此处暂时储备后，被投入位于各池料斗4的下方的计量料斗5中。

[0044] 被投入计量料斗5中的物品的重量通过针对各计量料斗5设置的负载传感器(重量检测器)进行计测。并且，根据各计量料斗5内的商品的计测重量进行组合运算从哪个计量料斗5将商品排出能达到允许范围内的重量或者数量，根据该结果使计量料斗5中的几个计量料斗将物品排出到集合排出滑道6中。

[0045] (2)池料斗4和计量料斗5

[0046] 如图1所示，池料斗4和计量料斗5呈大致相同的形状，所以在此以计量料斗5为例进行说明。

[0047] 图2是计量料斗5的外观立体图。另外，图3A是门20被闭合的状态的计量料斗5的侧视图。此外，图3B是门20被打开的状态的计量料斗5的侧视图。

[0048] 在图2、图3A以及图3B中，计量料斗5具备本体10、门20、支承轴30以及杆40。

[0049] (2-1)本体10

[0050] 本体10是不锈钢制品。本体10是上下开口的方筒状的中空部件。本体10的四角形成为圆弧状。本体10具有相互对置的一组左右对称的侧壁12以及夹在两个侧壁12之间的两个壁11、15。

[0051] 将两个壁11、15中位于最外侧的壁作为前壁15,将与前壁15对置的壁作为背壁11。由背壁11、两个侧壁12以及前壁15的上端形成本体10的上侧的开口。将该开口设为上开口10a。

[0052] 由背壁11、两个侧壁12以及前壁15的下端形成本体10的下侧的开口。将该开口设为下开口10b。

[0053] 前壁15以越朝向下方越接近背壁11的方式倾斜,且前壁15的下端位于比背壁11的下端更靠下方的位置。因此,从背壁11的下端观察时,下开口10b的开口面向下方倾斜。

[0054] 在各侧壁12的上端安装有引导板13。引导板13从侧壁12的上端朝向上开口10a的外侧向上方倾斜,所以能够将被计量物引导到本体10内。

[0055] 在背壁11安装有一对支架14。一对支架14是具有与侧壁12平行的平面的细长的板状的板金部件。一对支架14呈悬臂状地安装于背壁11上。各支架14的自由端比背壁11的下端还向下方延伸。即,各支架14的自由端从背壁11垂直地向下方延伸。

[0056] 一对支架14的间隔比一对侧壁12的间隔狭小,并通过两根轴141相互连接以能够维持该间隔。并且,在各支架14的固定端,通过弯折加工形成有具有与背臂11平行的面的连结部142,该面和背臂11被紧密焊接。轴141被钩挂在图1的组合计量装置1的规定的挂钩上(未图示)。

[0057] (2-2)门20

[0058] 门20开闭本体10的下开口10b。门20包括平坦部21和弯曲部22。平坦部21是具有能够足以覆盖下开口10b的面积的板。弯曲部22以沿着侧壁12立起的方式弯曲。

[0059] 平坦部21的下端23弯折,并形成为在平坦部21将下开口10b封堵时与前壁15的前端部紧密接触。

[0060] 并且,在门20的上端焊接有加强板41。从加强板41向上方延伸的上端部被支承轴30支承为转动自如,由此处朝向下方一体地设置有杆40。

[0061] (2-3)支承轴30

[0062] 支承轴30是将门20合页连接于本体10的两侧面的轴。支承轴30接近背壁11,在从下开口10b将门20打开时,在门20的上端部和背壁11之间形成有充足的间隔。支承轴30通过螺栓被连结部142支承。

[0063] (2-4)杆40

[0064] 杆40使门20绕支承轴30向逆时针方向(图3B主视图)弹起。在杆40的前端部安装有旋转自如的辊42。辊42与开闭杆50(参照图1)啮合,杆40向逆时针方向(图3B主视图)弹起,随之,门20以支承轴30为中心进行开闭。

[0065] (3)门20的开闭动作

[0066] 这里,门20经由开闭杆50与步进电机60连接。步进电机60与控制部70电连接。该控制部70向步进电机60输出控制信号。步进电机60在接收到从控制部70输出的控制信号时,根据该控制信号进行旋转驱动。通过该旋转,使得开闭杆50转动,杆40向逆时针方向(图3B

为主视图)弹起,随之,门20以支承轴30为中心进行开闭动作。

[0067] 具体地,通过步进电机60的旋转轴从0度正转到180度,使得门20由闭合状态变化为打开状态。并且,通过步进电机60的旋转轴从180度反转到0度,使得门20由打开状态变化为闭合状态。

[0068] 图4A是用于说明本实施方式所涉及的组合计量装置1的电气连接的框图。

[0069] 在图4A中,控制部70具有CPU71以及存储部73。并且,驱动池料斗4的门20p1～20pn的步进电机60p1～60pn以及驱动计量料斗5的门20w1～20wn的步进电机60w1～60wn经由电机驱动器与控制部70电连接。

[0070] 控制部70基于由操作者通过设定部而输入的信息,按照在存储部73中存储的控制用程序来控制组合计量装置1。

[0071] 具体地,控制部70向步进电机60p1～60pn所连接的电机驱动器68p1～68pn以及步进电机60w1～60wn所连接的电机驱动器68w1～68wn输出控制信号。

[0072] 图4B是示出控制部70与任意的电机驱动器68wi及步进电机60wi的连接状态的框图。另外,图4C是示出从控制部70输入到任意的电机驱动器68wi的CLK(时钟)信号与从电机驱动器68wi向步进电机60wi输出的信号的关系的曲线图。

[0073] 在图4B中,控制部70构成为能够向电机驱动器68wi输出CLK(时钟)信号、CW/CCW(旋转方向切换信号)、ENABLE(使能)信号、RESET(复位)信号以及Vref(基准电压)。

[0074] 电机驱动器68wi构成为能够向步进电机60wi输出与期望的电流值(设定电流Iout)对应的电压值(OUTA+、OUTA-、OUTB+、OUTB-)。步进电机60wi的设定电流Iout是由Vref(基准电压)的设定电压决定的。

[0075] 图4C所示的OUTA+、OUTB+的波形表示1-2相励磁的情况。步进电机60wi的速度是由CLK(时钟)信号的上升沿的定时决定的。

[0076] 并且,控制部70设定Vref(基准电压),以使在控制步进电机60p1～60pn及步进电机60w1～60wn的速度时,从电机驱动器68p1～68pn及电机驱动器68w1～68wn输出与各步进电机所需要的电流值对应的电压值。

[0077] 由此,规定的电压值作为脉冲列而间歇性地施加于步进电机60p1～60pn及步进电机60w1～60wn,从而控制在步进电机60p1～60pn及步进电机60w1～60wn流过的电流值。

[0078] 在这种情况下,脉冲电压的脉冲宽度随着时间变更而被施加于步进电机60p1～60pn及步进电机60w1～60wn。在上述结构的情况下,控制部70控制的值的是电流值,但输出给各步进电机60p1～60pn及步进电机60w1～60wn的值为电压值。

[0079] 另外,向各步进电机60p1～60pn及步进电机60w1～60wn输出电压值的方法不限于如上所述的将固定的电压值作为脉冲列而间歇性地输出的方法,还可以是使输出给步进电机60p1～60pn及步进电机60w1～60wn的电压值可随时间变化的方法。

[0080] (3-1)步进电机60的速度

[0081] 在本实施方式中设定为:在将门20为闭合状态时的步进电机60的旋转轴的角度位置设为0度时,在步进电机60的旋转轴旋转了180度时,门20为全开状态。因此,将步进电机60的旋转轴的旋转角度从0度前进180度后从180度返回到0度的动作作为一个循环。

[0082] 在控制部70中,将一个循环区分为第一区间到第N区间,并对每个区间设定输入到步进电机60的控制信号,以能够达到对每个区间设定的速度。在此,所谓输入到步进电机60

的控制信号是指与期望的电流值对应的电压值。

[0083] 图5是示出步进电机60的速度的设定状况的表。这样的表被存储在控制部70的存储部中，并能够显示在与控制部70电连接的显示器80上。另外，显示器80能够实现向控制部70的输入，具有作为设定部的功能。

[0084] 另外，在图5中，在速度的数值的前面附带的“+”表示步进电机60向使门打开的方向旋转，“-”表示步进电机60向使门闭合的方向旋转。

[0085] 在图5中，按照表中由左到右的顺序设有区段编号、区间、速度、保持时间、慢起动、慢停止的栏。区段编号可根据需要而增减。区间以设180度为100的百分率(%)表示。速度是指各区间的步进电机60的旋转轴的旋转速度。

[0086] 例如，区段1是指0～180度中的0～80％的区间、即旋转角度为0～144度的区间，该区间的设定速度为+140r/m。

[0087] 然后，区段1之后的区段2是指80～100％的区间、即旋转角度为144～180度的区间，该区间的设定速度为+100r/m。

[0088] 然后，区段2之后的区段3是指100～50％的区间、即旋转角度为180～90度的区间，该区间的设定速度为-140r/m。

[0089] 然后，区段3之后的区段4是指50～30％的区间、即旋转角度为90～54度的区间，该区间的设定速度为-105r/m。

[0090] 然后，区段4之后的区段5是指30～10％的区间、即旋转角度为54～18度的区间，该区间的设定速度为-100r/m。

[0091] 然后，区段5之后的区段6是指10～0％的区间、即旋转角度为18～0度的区间，该区间的设定速度为-190r/m。

[0092] 另外，保持时间、慢起动以及慢停止的项目与本申请没有关系，所以在此省略说明。

[0093] (3-2)步进电机60的电流值

[0094] 在图5中没有示出，为了达到对每个区间设定的速度，对每个区间设定了输入到步进电机60的电流值，通常是适用已定的电流值。操作者通过触摸在显示器80中显示的表(图5)的下栏中的“电机驱动电流模式设定”的触摸按钮801，能够将显示器80的显示切换为图6B(示出每个区间的电流值的设定状况的表)所示的表，并确认每个区间的电流值。

[0095] 图6A是示出在步进电机60的一个循环中相对于旋转角度的“起因于机械因素的电流等级”及“起因于机械因素+加速度因素的电流等级”的表。并且，图6B是示出旋转角度的每个区间的电流值的设定状况的表。

[0096] 另外，在图6A中，在速度的数值的前面附带的“+”表示步进电机60向使门打开的方向旋转，“-”表示步进电机60向使门闭合的方向旋转。

[0097] 图7是为了对图6A及图6B进行补充而从上到下依次示出了如下曲线图的表，即示出在步进电机60的一个循环中相对于旋转角度的“速度”的曲线图、示出相对于旋转角度的“起因于机械因素的电流A”的曲线图、示出相对于旋转角度的“起因于加速度因素的电流B”的曲线图、以及示出相对于旋转角度的“设定电流”的曲线图。

[0098] 图7的最上栏的示出相对于旋转角度的“速度”的曲线图是将图5所示的每个区间的设定速度进行了图示化而得到的曲线图。为了便于说明，将图7中的四个栏按照由上到下

的顺序称为最上栏、第二栏、第三栏、第四栏。

[0099] 另外，在图7的第二栏、第三栏以及第四栏记载的曲线图的横轴表示步进电机60旋转的角度，为了便于说明，以30度间隔为刻度，但这并非表示区间。

[0100] 另外，在图7的第二栏、第三栏以及第四栏记载的曲线图的纵轴表示电流等级。作为电流等级，可以按照由低到高的顺序设定“0”、“+1”、“+2”这三个阶段。

[0101] 例如，在图6A中，“eco1”的电流等级相当于“0”。另外，“half”的电流等级相当于“+1”。此外，“full”的电流等级相当于“+2”。

[0102] 另外，上述说明中的电流等级“0”不是指电流值为0安培，而是表示电流值的等级的值。即，把作为基准的规定的电流值设为电流等级“0”。

[0103] (3-2-1)起因于机械因素的步进电机60的必要电流A

[0104] 通过弹簧(未图示)对门20向闭合方向施力，所以在步进电机60的旋转轴向打开方向驱动门20时被施加弹簧的负载，所以电流值增大。

[0105] 因此，为了在0～80％的区间即旋转角度为0～144度的区间维持速度+140r/m，需要以更细密的区间设定电流值。

[0106] 图6B的左栏示出了每个区间的已定的电流值。在图6B的右栏中示出了设定变更后的每个区间的电流值的设定状况。

[0107] 将在图6B的左栏记载的每个区间的电流值图表化就是图7的第二栏的示出相对于旋转角度的“起因于机械因素的必要电流A”的曲线图，各电流值是已定值。

[0108] 在图6B以及图7的第二栏的曲线图中，区段1是指旋转角度0～180度中的0～15％的区间、即旋转角度为0～27度的区间，该区间的电流值被设定为eco1。电流值的设定是指eco1、half以及full这三个阶段的设定(在图7的电流等级中是指“0”、“+1”、“+2”这三个阶段的设定)，且具有eco1<half<full的大小关系。

[0109] 然后，区段2是指15～35％的区间、即旋转角度为27～63度的区间，该区间的电流值被设定为half。

[0110] 然后，区段3是指35～65％的区间、即旋转角度为63～117度的区间，该区间的电流值被设定为full。

[0111] 然后，区段4是指65～85％的区间、即旋转角度为117～153度的区间，该区间的电流值被设定为half。

[0112] 然后，区段5是指85～100％的区间、即旋转角度为153～180度的区间，该区间的电流值被设定为eco1。

[0113] 然后，区段6是指100～0％的区间、即旋转角度为180～0度的区间，该区间的电流值被设定为eco1。另外，旋转角度为180～0度的区间是门20由打开状态返回闭合状态的区间，能够利用弹簧的施加力，所以起因于机械因素的电流较低且稳定。

[0114] 通常，步进电机60的每个区间的电流值是如图6B的左栏以及图7的第二栏所示的那样假设起因于机械因素的电流A而进行初始设定的。

[0115] 然而，在实际使门20进行动作时，还必须假设起因于步进电机60的速度变化(加速度)因素的电流B，否则导致基于转矩不足的失调。

[0116] (3-2-2)起因于加速度因素的步进电机60的必要电流B

[0117] 图7的第三栏的曲线图是示出相对于旋转角度的“起因于加速度因素的电流B”的

曲线图。例如，区间0～11％即旋转角度为0～20度的区间是步进电机60进行起动的区间，以便门20从闭合状态朝向打开状态开始动作，所以需要加速用的电流。因此，电流值被设定为full。

[0118] 另外，75～86％的区间即旋转角度为135～155度的区间是用于使门20在全开位置可靠地停止的减速区间，需要制动用的电流。因此，电流值被设定为full。

[0119] 另外，94～100％的区间即旋转角度为170～180度的区间是使门20完全停止的区间，需要制动用的电流。因此，电流值被设定为full。

[0120] 另外，100～92％的区间即旋转角度为180～165度的区间是步进电机60进行起动的区间，以便门20从打开状态朝向闭合状态开始动作，所以需要加速用的电流。因此，电流值被设定为full。

[0121] 另外，56～42％的区间即旋转角度为100～75度的区间是使门20减速的区间，需要制动用的电流。因此，电流值被设定为half。

[0122] 另外，17～0％的区间即旋转角度为30～0度的区间是使门20完全停止的区间，需要制动用的电流。因此，电流值被设定为full。

[0123] 因此，在图7中，为了维持最上栏的曲线图所示的速度，需要像第四栏的曲线图所示的那样设定变更为将起因于机械因素的必要电流A和起因于加速度因素的必要电流B合成而得到的电流值。

[0124] 另外，在各区间的步进电机60的动作时间中包括：从控制部增减Vref(基准电压)来设定电流等级到实际电流等级成为设定值的时间、以及从步进电机60开始加速或者减速到完成的时间。

[0125] (3-3)步进电机60的电流值的设定变更

[0126] 图6B的右栏示出了按照图7的第四栏的曲线图设定区间，并对每个该区间设定变更电流值的结果。

[0127] 具体地，在图6B的右栏以及图7的第四栏的曲线图中，区段1是指旋转角度0～180度中的0～11％的区间、即旋转角度为0～20度的区间，该区间的电流值被设定为full。

[0128] 然后，区段2是指11～17％的区间、即旋转角度为20～30度的区间，该区间的电流值被设定为eco1。

[0129] 然后，区段3是指17～33％的区间、即旋转角度为30～60度的区间，该区间的电流值被设定为half。

[0130] 然后，区段4是指33～67％的区间、即旋转角度为60～120度的区间，该区间的电流值被设定为full。

[0131] 然后，区段5是指67～75％的区间、即旋转角度为120～135度的区间，该区间的电流值被设定为half。

[0132] 然后，区段6是指75～86％的区间、即旋转角度为135～155度的区间，该区间的电流值被设定为full。

[0133] 然后，区段7是指86～89％的区间、即旋转角度为155～160度的区间，该区间的电流值被设定为half。

[0134] 然后，区段8是指89～94％的区间、即旋转角度为160～170度的区间，该区间的电流值被设定为eco1。

[0135] 然后，区段9是指94～100％的区间、即旋转角度为170～180度的区间，该区间的电流值被设定为full。

[0136] 然后，区段10是指100～92％的区间、即旋转角度为180～165度的区间，该区间的电流值被设定为full。

[0137] 然后，区段11是指92～56％的区间、即旋转角度为165～100度的区间，该区间的电流值被设定为eco1。

[0138] 然后，区段12是指56～42％的区间、即旋转角度为100～75度的区间，该区间的电流值被设定为half。

[0139] 然后，区段13是指42～17％的区间、即旋转角度为75～30度的区间，该区间的电流值被设定为eco1。

[0140] 然后，区段14是指17～0％的区间、即旋转角度为30～0度的区间，该区间的电流值被设定为full。

[0141] (3-4)作用效果

[0142] 如上所述，在本实施方式中，能够通过作为设定部的显示器80进行：设定步进电机60的旋转角度(区间)及速度、设定步进电机60的旋转角度(区间)及电流值、基于速度变化(加速度)变更电流值。

[0143] 并且，在设定变更门20的开闭速度时，向步进电机60输入的控制信号即向步进电机60输入的电流值与其联动地变更。

[0144] 例如，当在每个区间门20的开闭速度被设定或者变更为图5所示的速度的情况下，与其联动地，每个区间的电流值从已定的电流值(参照图6B的左栏)变更为适宜值(参照图6B的右栏及图7的第四栏)。

[0145] (4)特征

[0146] (4-1)在组合计量装置1中，控制部70通过输入到步进电机60的控制信号来控制步进电机60。所谓输入到步进电机60的控制信号是指与期望的电流值对应的电压值。控制部使对步进电机60的控制信号与门20的开闭速度的设定变更联动地变更。其结果是，能够供给门20的动作所需要的电力，从而能够实现节能。

[0147] (4-2)组合计量装置1具备作为设定或者变更门20的开闭速度的设定部而发挥作用的显示器80，所以在(已定的)开闭速度不合适的情况下，可以进行再设定。通过设定最佳的开闭速度，使得所需要的电力变得明确，能够避免无用的电力供给，从而实现节能。

[0148] (4-3)在组合计量装置1中，门20的闭合状态到打开状态的期间被划分为多个区间。并且，对每个该区间设定门的开闭速度。其结果是，能够设定适合于该区间中的门20的状态的开闭速度。通过设定最佳的开闭速度，使得所需要的电力变得明确，能够避免无用的电力供给，从而实现节能。

[0149] (4-4)在组合计量装置1中，对门20的每个开闭速度设定对步进电机60的控制信号。由于存在与每个开闭速度对应的控制信号，所以在开闭速度变更时，控制信号变为与变更的开闭速度对应的控制信号，因而能够自动控制开闭速度。

[0150] (4-5)在组合计量装置1中，当在多个区间中的任意一个区间的门20的开闭速度变更时，仅与门20的开闭速度变更的区间对应的控制信号变更。其结果是，例如在存在无用地消耗电力的区间的情况下，可以仅变更该区间的门20的开闭速度的设定值。

[0151] (4-6)在组合计量装置1中，控制部70计算与门20的开闭速度相应的控制信号。另外，关于控制信号的信号值，可以预先将对每个开闭速度通过运算而求出的值表格化。

[0152] (4-7)在组合计量装置1中，当门20的开闭速度比在生成最初设定的控制信号时利用的开闭速度快的情况下，控制部70使Vref(基准电压)上升、提高控制信号的电压等级，以便增大步进电机60的电流。并且，当门的开闭速度比在生成最初设定的控制信号时利用的开闭速度慢的情况下，控制部70使Vref(基准电压)下降、降低控制信号的电压等级，以便减小步进电机60的电流。

[0153] (5)变形例

[0154] 在上述实施方式中，通过触摸“电机驱动电流模式设定”的触摸按钮801，能够从图5的示出步进电机60的速度的设定状况的表向在图6B的表的左栏或者右栏记载的电机驱动电流模式设定表切换。

[0155] 但是，如果不切换，将不能观察步进电机60的电流值的设定状况，从这一点讲具有不便之处。因此，在本变形例中，设为一并显示步进电机60的速度的设定状况和电机驱动电流模式设定状况的结构。

[0156] 图8是示出相对于在每个区间设定变更的速度的电流值的设定状况的表。在图8中，按照表的由左到右的顺序设有区段编号、区间、速度、保持时间、慢起动、慢停止以及功率设定的栏。区段编号可对应于区间数而增减。区间以设180度为100的百分率(%)表示。速度是指各区间的步进电机60的旋转轴的旋转速度。

[0157] 与上述实施方式一样，保持时间、慢起动以及慢停止的项目与本申请没有关系，所以在此省略说明。

[0158] 在变形例中，能够一边观察区间、该区间的速度，一边在功率设定的栏中进行电流值的设定或者变更。

[0159] 图9A是示出在步进电机60的一个循环中相对于旋转角度的“起因于机械因素的电流等级”及“起因于机械因素+加速度因素的电流等级”的表。另外，图9B是示出开闭速度的设定变更后的每个区间的电流值的设定状况的表。

[0160] 另外，在图8、图9A以及图9B中，在速度的数值的前面附带的“+”表示步进电机60向使门打开的方向旋转，“-”表示步进电机60向使门闭合的方向旋转。

[0161] 另外，图10是为了对图9A及图9B进行补充而从上到下依次示出了如下曲线图的表，即示出在步进电机60的一个循环中相对于旋转角度的“速度”的曲线图、示出相对于旋转角度的“起因于机械因素的电流A”的曲线图、示出相对于旋转角度的“起因于加速度因素的电流B”的曲线图、以及示出相对于旋转角度的“设定电流”的曲线图。为了便于说明，将图10中的四个栏按照由上到下的顺序称为最上栏、第二栏、第三栏、第四栏。

[0162] (5-1)起因于机械因素的步进电机60的必要电流A

[0163] 将图8的每个区间的电流值图表化就是图10的第二栏的示出相对于旋转角度的“起因于机械因素的必要电流A”的曲线图，各电流值是已定值。

[0164] 在图8及图10的第二栏的曲线图中，区段1是指旋转角度0～180度中的0～80％的区间、即旋转角度为0～144度的区间，该区间的电流值被设定为full。电流值的设定是指eco1、half及full这三个阶段的设定(在图10的电流等级中是指“0”、“+1”、“+2”这三个阶段的设定)，且具有eco1<half<full的大小关系。

[0165] 然后，区段2是指80～100％的区间、即旋转角度为144～180度的区间，该区间的电流值被设定为half。

[0166] 然后，区段3、4以及5是指100～10％的区间、即旋转角度为180～18度的区间，该区间的电流值被设定为eco1。

[0167] 然后，区段6是指18～0％的区间、即旋转角度为18～0度的区间，该区间的电流值被设定为full。

[0168] (5-2)起因于加速度因素的步进电机60的电流B

[0169] 图10的第三栏的曲线图是示出相对于旋转角度的“起因于加速度因素的电流B”的曲线图。例如，80～86％的区间即旋转角度为144～155度的区间是用于使门20在全开位置可靠地停止的减速区间，需要制动用的电流。因此，电流值被设定为full。

[0170] 另外，在86～94％的区间即旋转角度为155～170度的区间，缓和对门20施加的制动。因此，电流值被设定为half。

[0171] 另外，94～100％的区间即旋转角度为170～180度的区间是使门20完全停止的区间，需要制动用的电流。因此，电流值被设定为full。

[0172] 另外，100～91％的区间即旋转角度为180～165度的区间是步进电机60进行起动的区间，以便门20从打开状态朝向闭合状态开始动作，所以需要加速用的电流。因此，电流值被设定为full。

[0173] 另外，56～42％的区间即旋转角度为100～75度的区间是使门20减速的区间，需要制动用的电流。因此，电流值应被设定为half。

[0174] 另外，17～0％的区间即旋转角度为30～0度的区间是使门20完全停止的区间，需要制动用的电流。因此，电流值应被设定为full。

[0175] 因此，在图10中，为了维持最上栏的曲线图所示的速度，需要像第四栏的曲线图所示的那样设定变更为将起因于机械因素的电流A和起因于加速度因素的电流B合成而得到的电流值。

[0176] (5-3)步进电机60的电流值的设定变更

[0177] 图9B示出按照图10的第四栏的曲线图设定区间，并对每个该区间设定变更电流值的结果。

[0178] 具体地，在图9B以及图10的第四栏的曲线图中，区段1是指旋转角度0～180度中的0～80％的区间、即旋转角度为0～144度的区间，该区间的电流值被设定为full。

[0179] 然后，区段2是指80～86％的区间、即旋转角度为144～170度的区间，该区间的电流值被设定为half。

[0180] 然后，区段3是指86～100％的区间、即旋转角度为170～180度的区间，该区间的电流值被设定为full。

[0181] 然后，区段4是指100～91％的区间、即旋转角度为180～165度的区间，该区间的电流值被设定为full。

[0182] 然后，区段5是指91～56％的区间、即旋转角度为165～100度的区间，该区间的电流值被设定为eco1。

[0183] 然后，区段6是指56～50％的区间、即旋转角度为100～90度的区间，该区间的电流值被设定为half。

[0184] 然后，区段7是指50～42％的区间、即旋转角度为90～75度的区间，该区间的电流值被设定为half。

[0185] 然后，区段8是指42～30％的区间、即旋转角度为75～54度的区间，该区间的电流值被设定为eco1。

[0186] 然后，区段9是指30～17％的区间、即旋转角度为54～30度的区间，该区间的电流值被设定为eco1。

[0187] 然后，区段10是指17～11％的区间、即旋转角度为30～20度的区间，该区间的电流值被设定为full。

[0188] 然后，区段11是指11～0％的区间、即旋转角度为20～0度的区间，该区间的电流值被设定为full。

[0189] 如上所述，在变形例中，在设定或者变更门20的开闭速度时，如果设定或者变更向步进电机60输入的控制信号即向步进电机60输入的电流值，则与其联动地，门20的开闭速度被设定或者变更。

[0190] 另外，在各区间的步进电机60的动作时间中包括：从控制部增减Vref(基准电压)来设定电流等级到实际电流等级达到设定值的时间、以及从步进电机60开始加速或者减速到完成的时间。

[0191] (5-4)作用效果

[0192] 如上所述，在变形例中，能够通过作为设定部的显示器80进行：设定步进电机60的旋转角度(区间)、速度以及电流值、以及基于步进电机60的速度变化(加速度)变更电流值。

[0193] 并且，在设定变更门20的开闭速度时，向步进电机60输入的控制信号即向步进电机60输入的电流值与其联动地变更。

[0194] 例如，当每个区间的门20的开闭速度被设定或者变更为图8所示的速度的情况下，与其联动地，每个区间的电流值从已定的电流值(参照图8)变更为适宜值(参照图9B及图10的第四栏)。

[0195] (6)变形例的特征

[0196] 变形例包括实施方式的全部特征。此外，由于是一并显示步进电机60的速度的设定状况和电机驱动电流模式设定表的结构，所以能够一边观察步进电机60的速度的设定状况，一边进行步进电机60的旋转角度(区间)、速度及电流值的设定、以及基于步进电机60的速度变化(加速度)设定变更电流值。

[0197] (7)其他

[0198] 在组合计量装置1中，控制部70还可以计算与门20的开闭速度相应的控制信号。另外，关于控制信号的信号值，可以预先将对每个开闭速度通过运算而求出的值表格化。

[0199] 在这种情况下，当门20的开闭速度比在生成最初设定的控制信号时利用的开闭速度快的情况下，控制部70能够使Vref(基准电压)上升、提高控制信号的电压等级，以便增大步进电机60的电流。并且，当门的开闭速度比在生成最初设定的控制信号时利用的开闭速度慢的情况下，控制部70能够使Vref(基准电压)下降、降低控制信号的电压等级，以便减小步进电机60的电流。

[0200] 另外，在本实施方式中示出了基于时钟输入方式的电机控制的一例，但不限于此，例如也可以是基于相输入方式的电机控制，还可以是除此之外的控制方式。

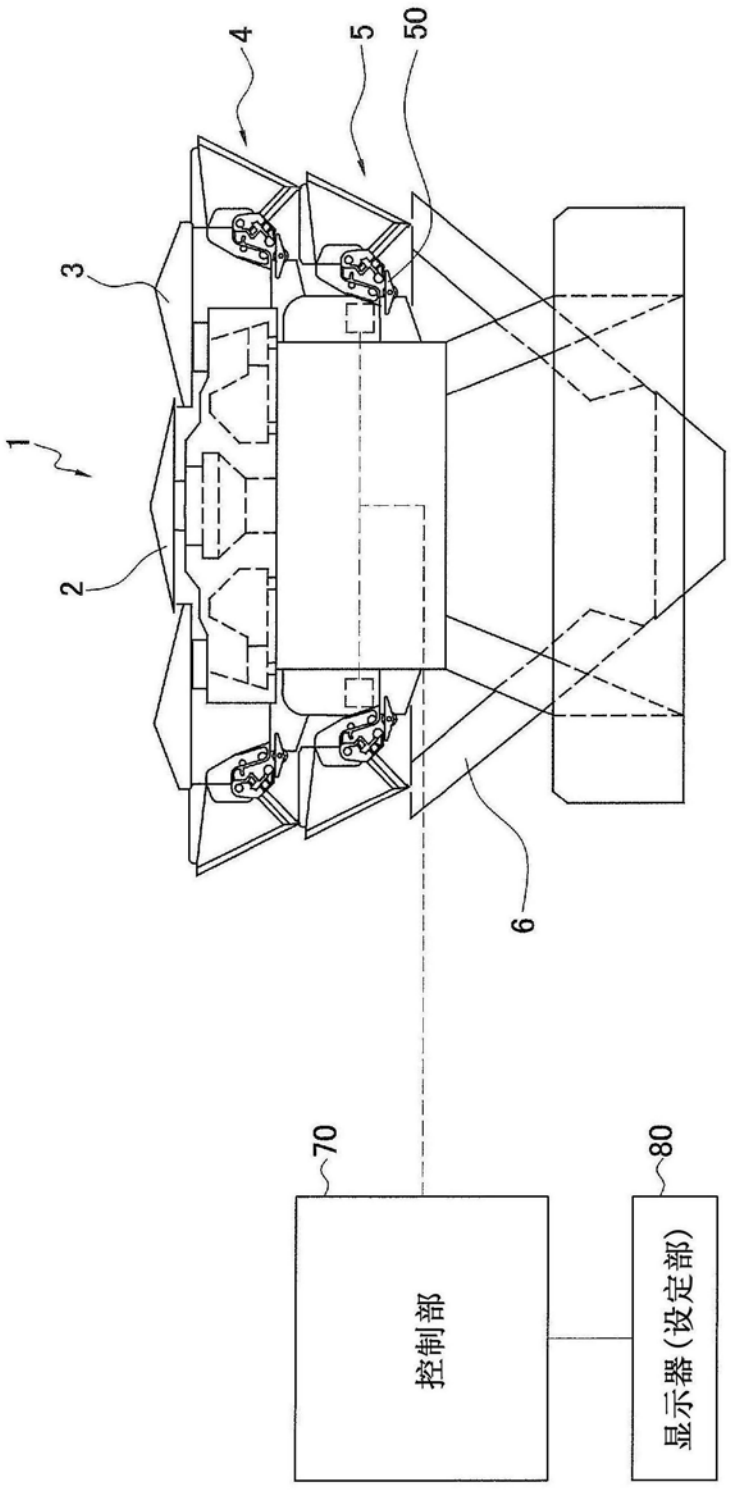


图1

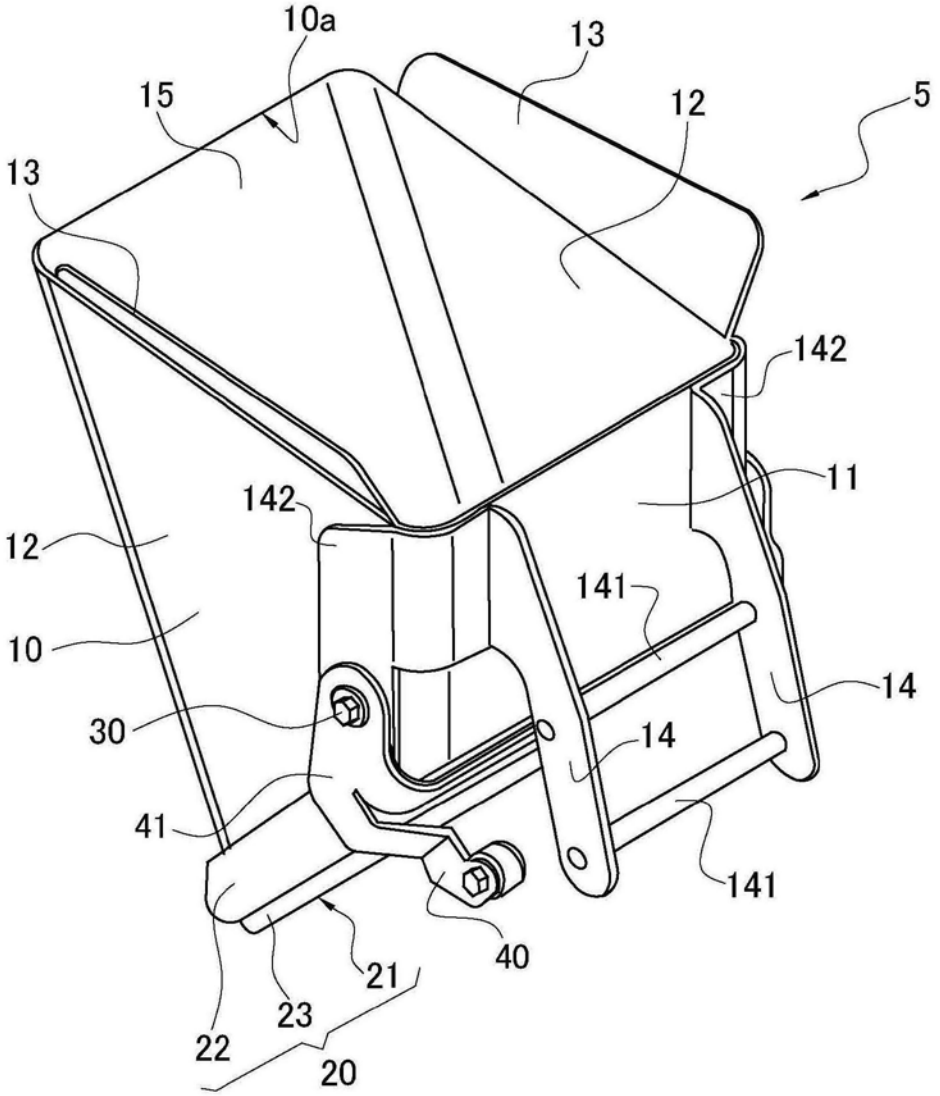


图2

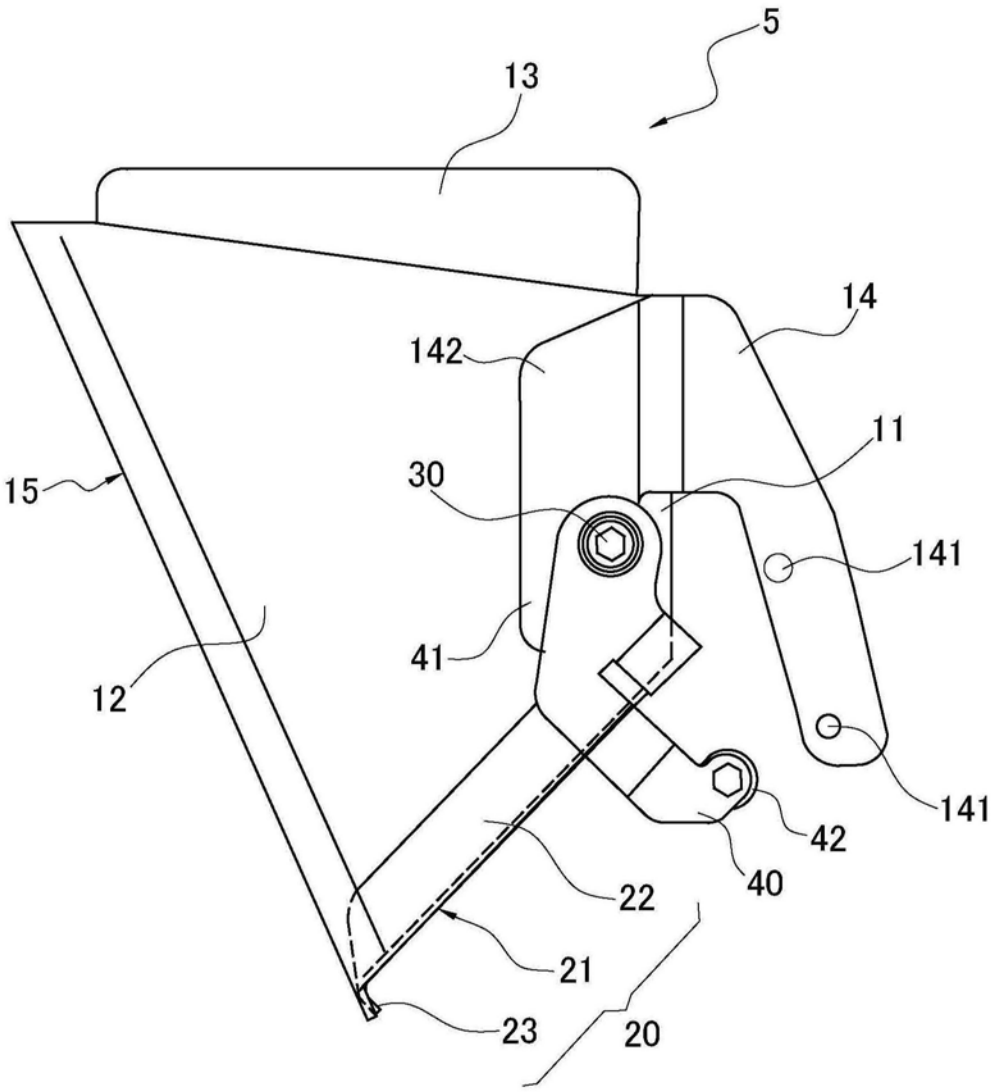


图3A

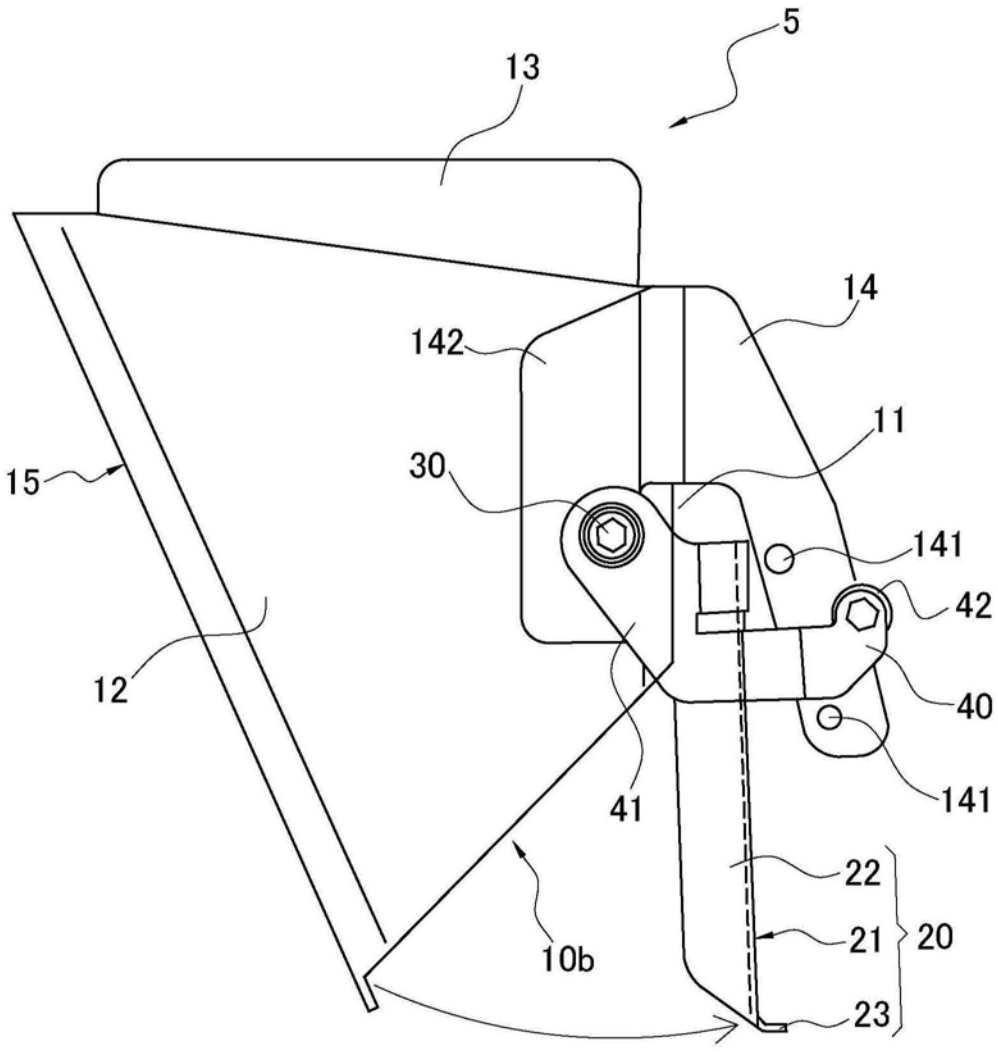


图3B

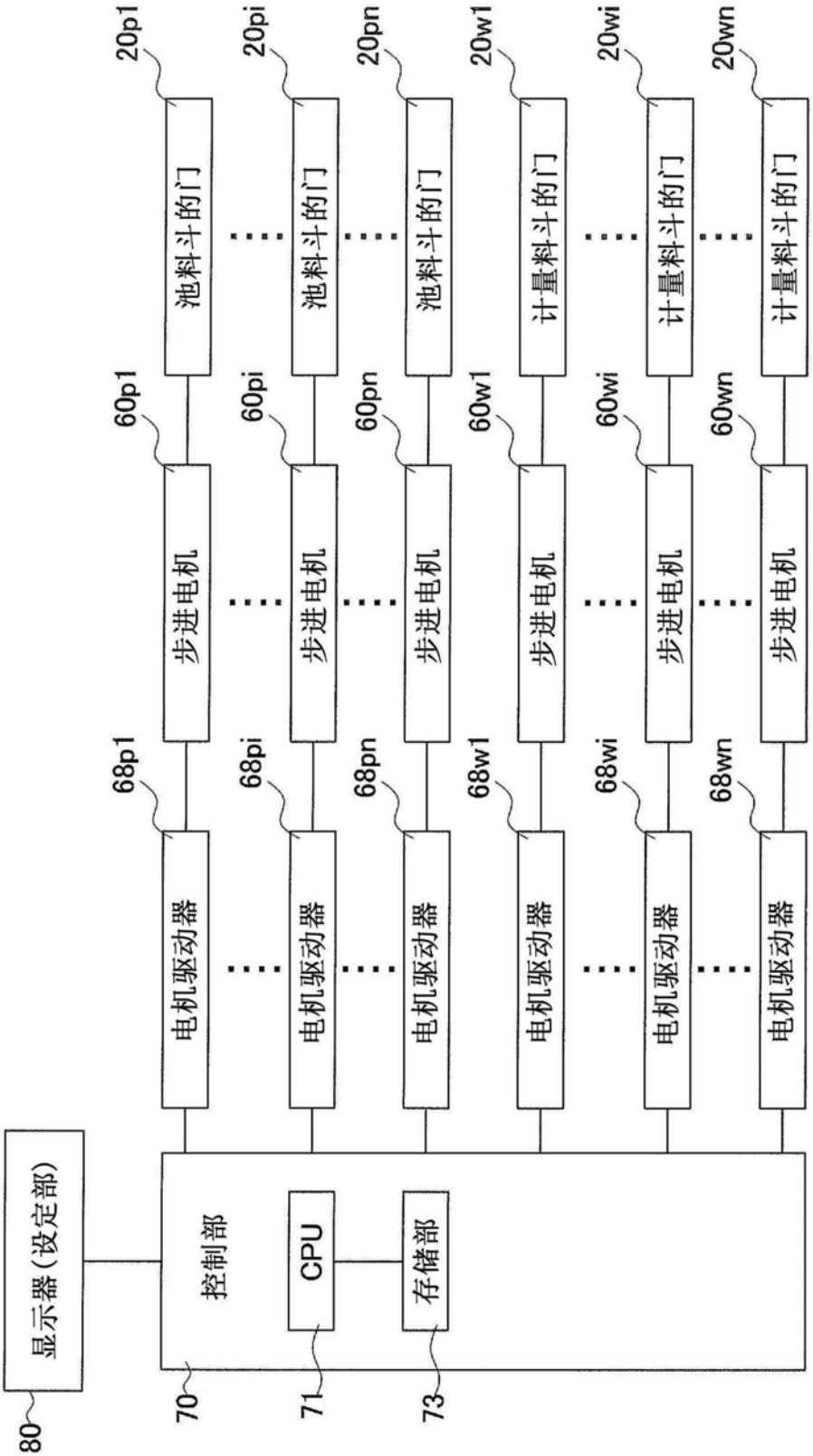

显示器(设定部)
80
控制部
70
CPU
71
存储部
73
电机驱动器
步进电机
池料斗的门
计量料斗的门
68p1
68pi
68pn
68w1
68wi
68wn
60p1
60pi
60pn
60w1
60wi
60wn
20p1
20pi
20pn
20w1
20wi
20wn

图4A

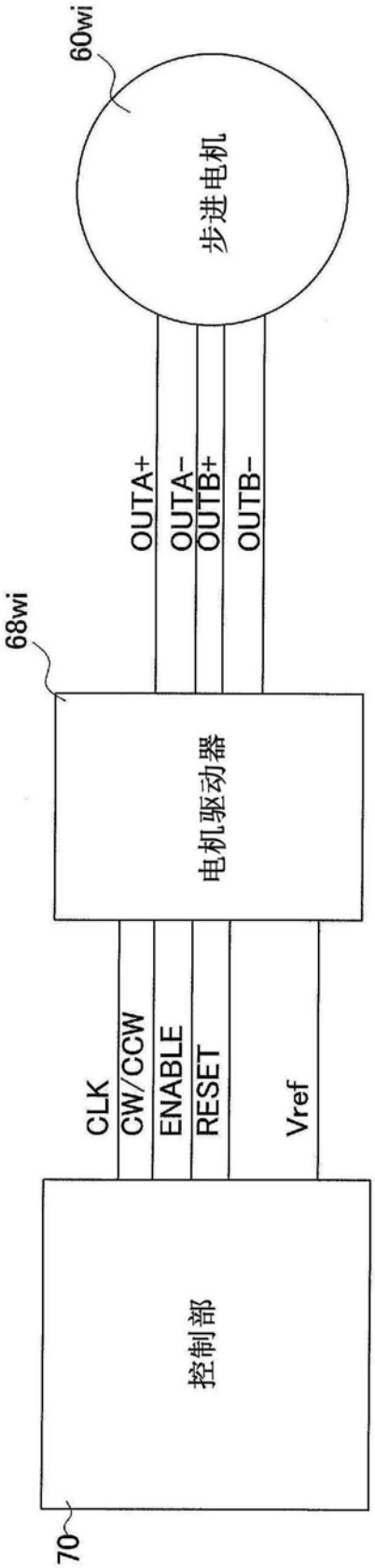

60wi
步进电机
OUTA+
OUTA−
OUTB+
OUTB−
68wi
电机驱动器
CLK
CW/CCW
ENABLE
RESET
Vref
控制部
70

图4B

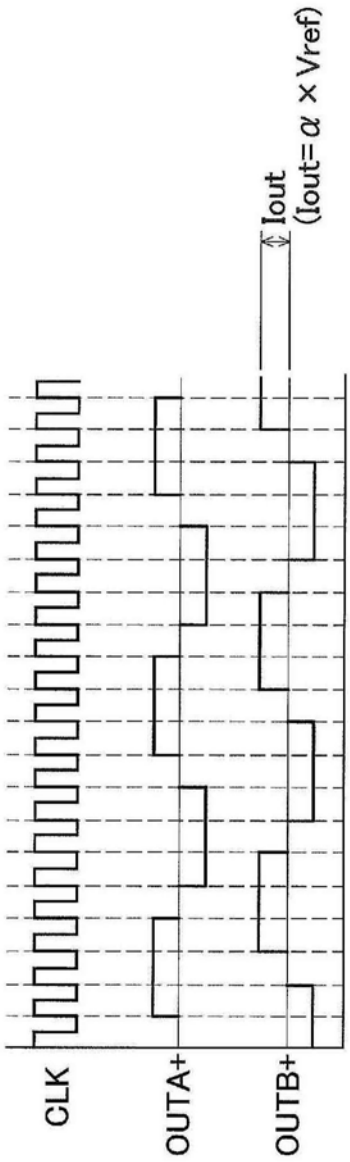


图4C

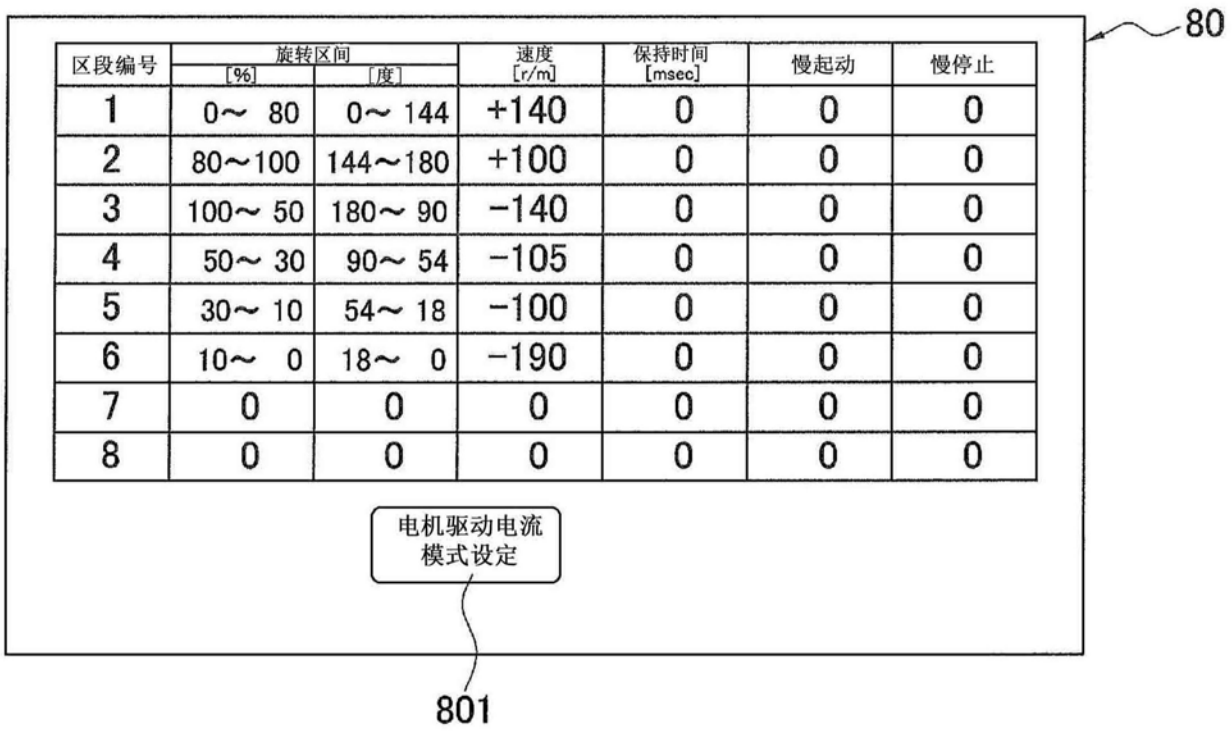
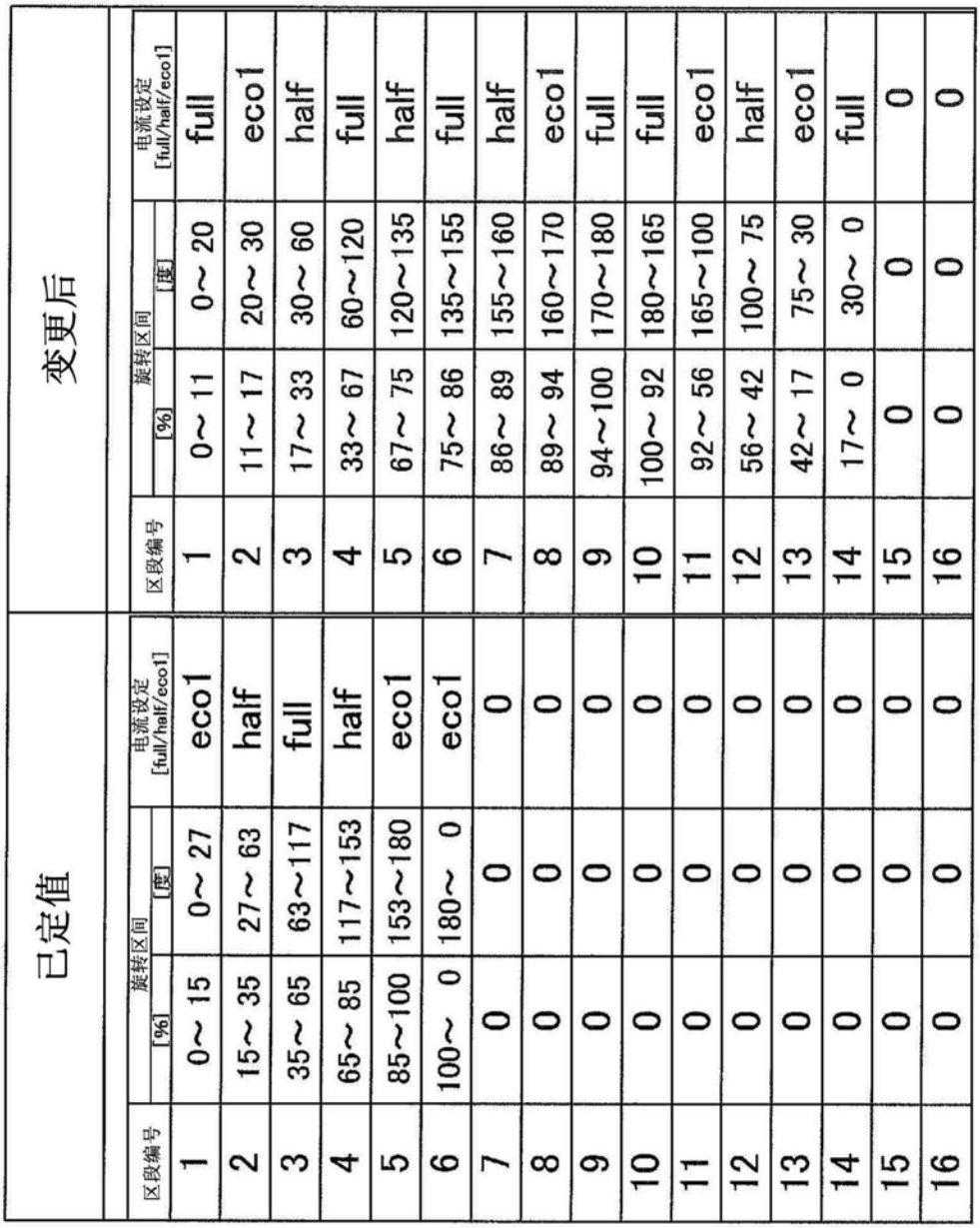

80
区段编号
旋转区间
[%]
[度]
速度
[r/m]
保持时间
[msec]
慢起动
慢停止
1 0～ 80 0～ 144 +140 0 0 0
2 80～100 144～180 +100 0 0 0
3 100～ 50 180～ 90 −140 0 0 0
4 50～ 30 90～ 54 −105 0 0 0
5 30～ 10 54～ 18 −100 0 0 0
6 10～ 0 18～ 0 −190 0 0 0
7 0 0 0 0 0 0
8 0 0 0 0 0 0
电机驱动电流
模式设定
801

图5

场所		速度变化 [r/m]	起因于机械因素的电流等级 [full/half/eco1]	起因于机械因素+加速度因素的电流等级 [full/half/eco1]	电流等级
[%]	[度]				
0	0	0→+140	eco1	full	+2
0～ 80	0～ 144	0	eco1→half→full→half	full→eco1→half→full→half→full	
80	144	+140→+100	half	full	+1
80～100	144～180	0	half→eco1	full→half→eco1→full	
100	180	+100→-140	eco1	full	+2
100～ 50	180～ 90	0	eco1	full→eco1→half	
50	90	-140→-105	eco1	half	+1
50～ 30	90～ 54	0	eco1	half→eco1	
30	54	-105→-100	eco1	eco1	+0
30～ 10	54～ 18	0	eco1	eco1→full	
10	18	-100→-190	eco1	full	+2
10～ 0	18～ 0	0	eco1	full	

图6A



已定值

区段编号	旋转区间 [%]	旋转区间 [度]	电流设定 [full/half/eco1]
1	0～ 15	0～ 27	eco1
2	15～ 35	27～ 63	half
3	35～ 65	63～117	full
4	65～ 85	117～153	half
5	85～100	153～180	eco1
6	100～ 0	180～ 0	eco1
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0

变更后

区段编号	旋转区间 [%]	旋转区间 [度]	电流设定 [full/half/eco1]
1	0～ 11	0～ 20	full
2	11～ 17	20～ 30	eco1
3	17～ 33	30～ 60	half
4	33～ 67	60～120	full
5	67～ 75	120～135	half
6	75～ 86	135～155	full
7	86～ 89	155～160	half
8	89～ 94	160～170	eco1
9	94～100	170～180	full
10	100～ 92	180～165	full
11	92～ 56	165～100	eco1
12	56～ 42	100～ 75	half
13	42～ 17	75～ 30	eco1
14	17～ 0	30～ 0	full
15	0	0	0
16	0	0	0

图6B

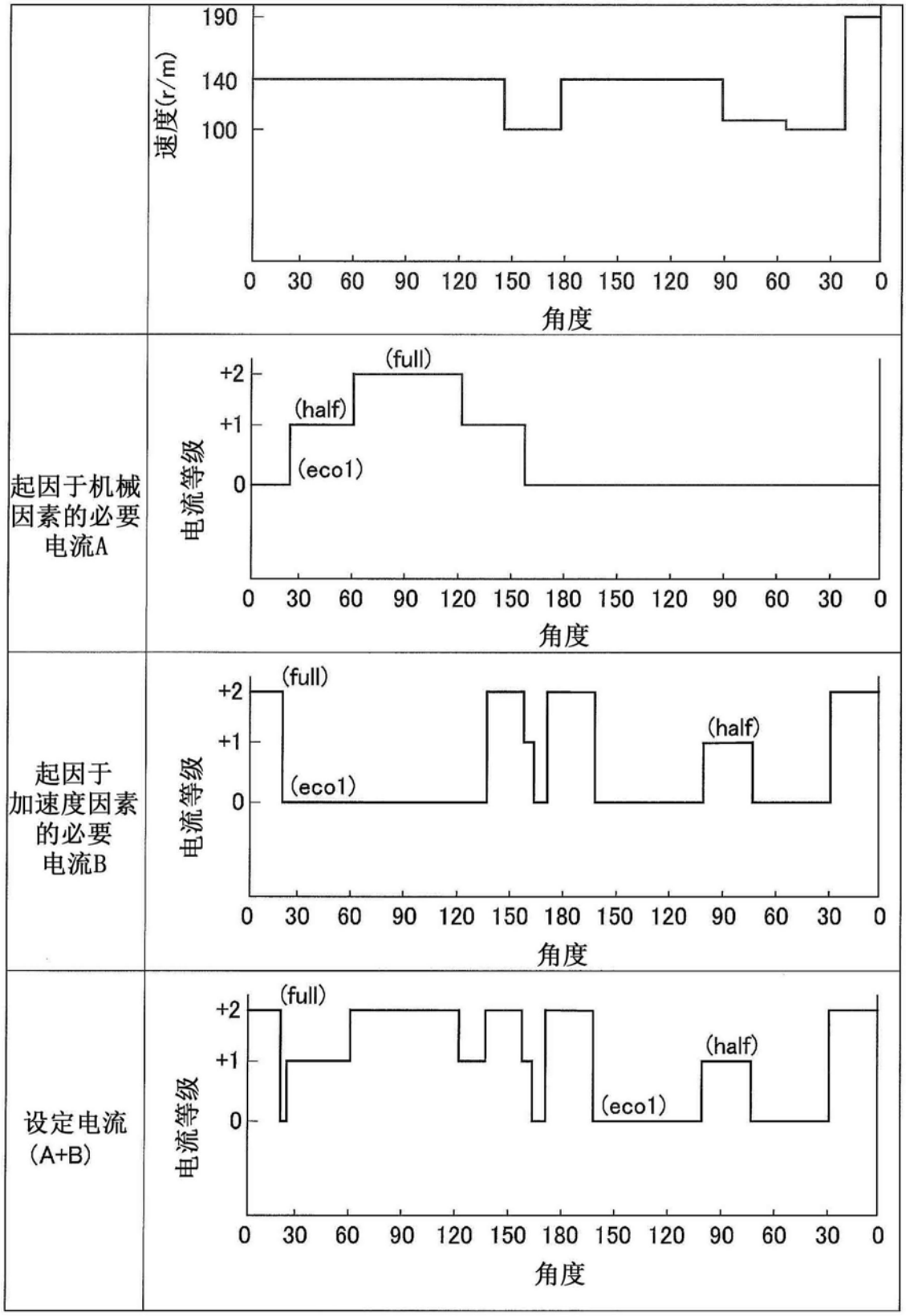

速度(r/m)
190
140
100
0 30 60 90 120 150 180 150 120 90 60 30 0
角度
起因于机械因素的必要电流A
电流等级
(full)
(half)
(eco1)
+2
+1
0
0 30 60 90 120 150 180 150 120 90 60 30 0
角度
起因于加速度因素的必要电流B
电流等级
(full)
(half)
(eco1)
+2
+1
0
0 30 60 90 120 150 180 150 120 90 60 30 0
角度
设定电流(A+B)
电流等级
(full)
(half)
(eco1)
+2
+1
0
0 30 60 90 120 150 180 150 120 90 60 30 0
角度

图7

已定值

区段编号	旋转区间 [%]	旋转区间 [度]	速度 [r/m]	保持时间 [msec]	慢起动	慢停止	电流设定 [full/half/eco1]
1	0～ 80	0～ 144	+140	0	0	0	full
2	80～100	144～180	+100	0	0	0	half
3	100～ 50	180～ 90	−140	0	0	0	eco1
4	50～ 30	90～ 54	−105	0	0	0	eco1
5	30～ 10	54～ 18	−100	0	0	0	eco1
6	10～ 0	18～ 0	−190	0	0	0	full
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0

图8

场所		速度变化 [r/m]	起因于机械因素的电流等级 [full/half/eco1]	起因于机械因素+加速度因素的电流等级 [full/half/eco1]	电流等级
[%]	[度]				
0	0	0→+140	full	full	+2
0～ 80	0～ 144	0	full	full	
80	144	+140→+100	full→half	full	+1
80～100	144～180	0	half	full→half→full	
100	180	+100→-140	half→eco1	full	+2
100～ 50	180～ 90	0	eco1	full→eco1→half	
50	90	-140→-105	eco1	half	+1
50～ 30	90～ 54	0	eco1	half→eco1	
30	54	-105→-100	eco1	eco1	+0
30～ 10	54～ 18	0	eco1	eco1→full	
10	18	-100→-190	eco1→full	full	+2
10～ 0	18～ 0	0	full	full	

图9A

变更后

区段编号	旋转区间 [%]	旋转区间 [度]	速度 [r/m]	保持时间 [msec]	慢起动	慢停止	电流设定 [full/half/eco1]
1	0～ 80	0～144	+140	0	0	0	full
2	80～ 86	144～170	+100	0	0	0	half
3	86～100	170～180	+100	0	0	0	full
4	100～ 91	180～165	−140	0	0	0	full
5	91～ 56	165～100	−140	0	0	0	eco1
6	56～ 50	100～ 90	−140	0	0	0	half
7	50～ 42	90～ 75	−105	0	0	0	half
8	42～ 30	75～ 54	−105	0	0	0	eco1
9	30～ 17	54～ 30	−100	0	0	0	eco1
10	17～ 11	30～ 20	−100	0	0	0	full
11	11～ 0	20～ 0	−190	0	0	0	full

图9B

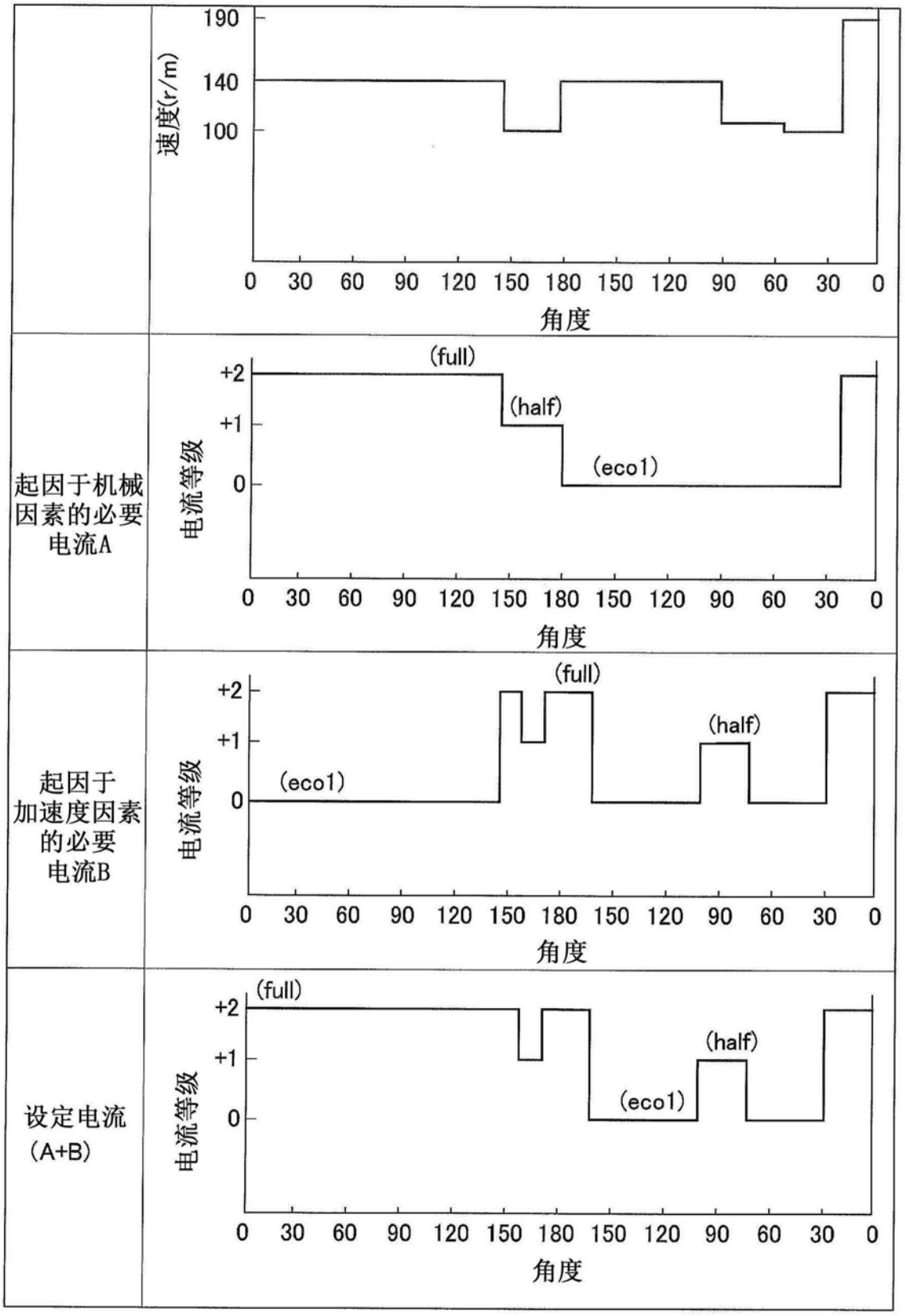

速度(r/m)
190
140
100
0 30 60 90 120 150 180 150 120 90 60 30 0
角度
起因于机械因素的必要电流A
电流等级
+2
+1
0
(full)
(half)
(eco1)
0 30 60 90 120 150 180 150 120 90 60 30 0
角度
起因于加速度因素的必要电流B
电流等级
+2
+1
0
(eco1)
(full)
(half)
0 30 60 90 120 150 180 150 120 90 60 30 0
角度
设定电流(A+B)
电流等级
+2
+1
0
(full)
(half)
(eco1)
0 30 60 90 120 150 180 150 120 90 60 30 0
角度

图10