



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104227177 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201410158737. 6

(22) 申请日 2014. 04. 18

(30) 优先权数据

2013-120736 2013. 06. 07 JP

(71) 申请人 株式会社安川电机

地址 日本福冈县

(72) 发明人 村上真史 寺田笃

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 黄志华 金丹

(51) Int. Cl.

B23K 9/00 (2006. 01)

B23K 9/095 (2006. 01)

B23K 9/32 (2006. 01)

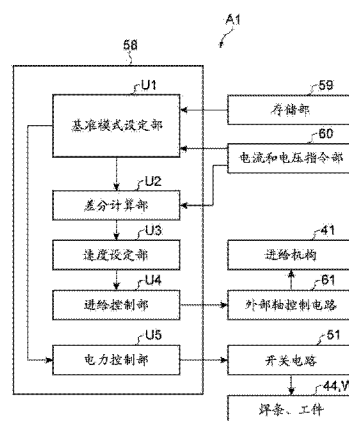
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

电弧焊接装置、电弧焊接系统及电弧焊接方法

(57) 摘要

本发明提供一种能够抑制飞溅增加的同时控制焊接电压的电弧焊接装置、电弧焊接系统及电弧焊接方法。电弧焊接装置(A1)是反复产生短路状态和电弧状态的同时进行焊接的装置,具有:差分计算部(U2),其从目标电压中减去焊接电压来计算差分电压;速度设定部(U3),其将焊条(44)相对于工件(W)的前进速度和后退速度设定成:后退速度的大小与前进速度的大小的比率随差分电压的增大而变大;以及进给机构(41),其以上述前进速度和上述后退速度驱动焊条(44)。



1. 一种电弧焊接装置,其是反复产生短路状态和电弧状态的同时进行焊接的装置,其特征在于,具有:

差分计算部,其从目标电压值中减去焊接电压值来计算差分电压值;

速度设定部,其将焊接材料相对于工件的前进速度和后退速度设定成:所述后退速度的大小与所述前进速度的大小的比率随所述差分电压值的增大而变大;以及

驱动部,其以所述前进速度和所述后退速度驱动所述焊接材料。

2. 如权利要求1所述的电弧焊接装置,其特征在于,

还具有模式存储部,该模式存储部存储包含一个所述焊接电压值以及对应于该焊接电压值的所述前进速度和后退速度的至少一个基准模式,

所述差分计算部利用所述基准模式的所述焊接电压值在焊接执行前计算所述差分电压值,

所述速度设定部在焊接执行前将所述前进速度和后退速度设定成:在该差分电压值为正值时,与该基准模式相比,所述比率大,在该差分电压值为负值时,与该基准模式相比,所述比率小。

3. 如权利要求1或2所述的电弧焊接装置,其特征在于,

还具有用于测量所述焊接电压值的电压计,

所述差分计算部利用通过所述电压计测量到的所述焊接电压值,在焊接执行过程中计算所述差分电压值,

所述速度设定部在焊接执行过程中设定所述前进速度和所述后退速度。

4. 一种电弧焊接系统,其特征在于,

具有权利要求1至3中任一项所述的电弧焊接装置、以及保持并移动所述驱动部的焊接机器人。

5. 一种电弧焊接方法,其是利用反复产生短路状态和电弧状态的同时进行焊接的电弧焊接装置来执行的方法,其特征在于,

从目标电压值中减去焊接电压值来计算差分电压值,

将焊接材料相对于工件的前进速度和后退速度设定成:所述后退速度的大小与所述前进速度的大小的比率随所述差分电压值的增大而变大,

以所述前进速度和所述后退速度驱动所述焊接材料。

6. 一种电弧焊接系统,其特征在于,包括:

焊接材料的驱动部;

焊接机器人,所述驱动部被搭载在所述焊接机器人上;以及

焊接控制部,其从目标电压值中减去焊接电压值来计算差分电压值,将焊接材料相对于工件的前进速度和后退速度设定成:所述后退速度的大小与所述前进速度的大小的比率随所述差分电压值的增大而变大;以及使所述驱动部以所述前进速度和所述后退速度驱动所述焊接材料。

7. 如权利要求6所述的电弧焊接系统,其特征在于,

还具有模式存储部,该模式存储部存储包含一个所述焊接电压值以及对应于该焊接电压值的所述前进速度和后退速度的至少一个基准模式;以及

所述焊接控制部,利用所述基准模式的所述焊接电压值在焊接执行前计算所述差分电

压值,在焊接执行前将所述前进速度和后退速度设定成:在该差分电压值为正值时,与该基准模式相比,所述比率大,在该差分电压值为负值时,与该基准模式相比,所述比率小。

8. 如权利要求 6 或 7 所述的电弧焊接系统,其特征在于,

还具有用于测量所述焊接电压值的电压计;以及

所述焊接控制部,利用通过所述电压计测量到的所述焊接电压值,在焊接执行过程中计算所述差分电压值,并在焊接执行过程中设定所述前进速度和所述后退速度。

9. 一种电弧焊接装置,其特征在于,包括:

差分计算部,用于从目标电压值中减去焊接电压值来计算差分电压值;

速度设定部,用于将焊接材料相对于工件的前进速度和后退速度设定成:所述后退速度的大小与所述前进速度的大小的比率随所述差分电压值的增大而变大;以及

进给控制部,用于以所述前进速度和所述后退速度驱动所述焊接材料。

10. 如权利要求 9 所述的电弧焊接控制装置,其特征在于,还包括:

基准模式设定部,用于获取电流的设定值,从存储的基准模式中,选择包含接近该设定值的焊接电流值的基准模式;

所述差分计算部利用所述基准模式的焊接电压值在焊接执行前计算所述差分电压值;

所述速度设定部在焊接执行前将所述前进速度和后退速度设定成:在该差分电压值为正值时,与该基准模式相比,所述比率大,在该差分电压值为负值时,与该基准模式相比,所述比率小。

11. 如权利要求 9 或 10 所述的电弧焊接控制装置,其特征在于,

所述差分计算部,还用于利用通过电压计测量到的焊接电压值,在焊接执行过程中计算所述差分电压值;以及

所述速度设定部在焊接执行过程中设定所述前进速度和所述后退速度。

电弧焊接装置、电弧焊接系统及电弧焊接方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电弧焊接装置、电弧焊接系统及电弧焊接方法。

背景技术

[0002] 通过使焊接材料相对于工件反复前进和后退,从而周期性地产生短路状态和电弧状态的同时进行焊接的电弧焊接装置正在实用化。在这样的焊接装置中,为了获得所希望的电弧长度,使焊接电压与目标电压一致成为重要的问题。如果焊接电压相对于目标电压大幅偏离,电弧不稳定,而有可能导致焊接部的质量下降。为了解决该问题,专利文献 1 中公开了如下一种焊接装置:通过改变焊接电流的波形,使焊接电压与目标电压一致。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献 1:日本专利第 5170315 号

发明内容

[0006] 本发明所要解决的问题

[0007] 但是,当以使焊接电流急剧上升或急剧下降的方式改变电流波形时,飞溅有可能增加。

[0008] 因此,本发明的目的在于提供能够抑制飞溅增加同时能够控制焊接电压的电弧焊接装置、电弧焊接系统及电弧焊接方法。

[0009] 用于解决问题的手段

[0010] 本发明所述的电弧焊接装置是反复产生短路状态和电弧状态的同时进行焊接的装置,具有:差分计算部,其从目标电压值中减去焊接电压值来计算差分电压值;速度设定部,其将焊接材料相对于工件的前进速度和后退速度设定成:后退速度的大小与前进速度的大小的比率随差分电压值的增大而变大;以及驱动部,其以所述前进速度和所述后退速度驱动焊接材料。

[0011] 本发明所述的电弧焊接系统具有上述电弧焊接装置、以及保持并移动所述驱动部的焊接机器人。或者本发明所述的一种电弧焊接系统,包括:焊接材料的驱动部;焊接机器人,所述驱动部被搭载在所述焊接机器人上;以及焊接控制部,其从目标电压值中减去焊接电压值来计算差分电压值,将焊接材料相对于工件的前进速度和后退速度设定成:所述后退速度的大小与所述前进速度的大小的比率随所述差分电压值的增大而变大;以及使所述驱动部以所述前进速度和所述后退速度驱动所述焊接材料。

[0012] 本发明所述的电弧焊接方法是利用反复产生短路状态和电弧状态的同时进行焊接的电弧焊接装置来执行的方法,其中,从目标电压值中减去焊接电压值来计算差分电压值,将焊接材料相对于工件的前进速度和后退速度设定成:后退速度的大小与前进速度的大小的比率随差分电压值的增大而变大,以所述前进速度和所述后退速度驱动焊接材料。另外,本发明所述的一种电弧焊接装置,包括差分计算部,用于从目标电压值中减去焊接电

压值来计算差分电压值;速度设定部,用于将焊接材料相对于工件的前进速度和后退速度设定成;所述后退速度的大小与所述前进速度的大小的比率随所述差分电压值的增大而变大;以及进给控制部,用于以所述前进速度和所述后退速度驱动所述焊接材料。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明,能够抑制飞溅增加,并且能够控制焊接电压。

附图说明

[0015] 图 1 是具有第一实施方式所述的电弧焊接装置的电弧焊接系统的概略图。

[0016] 图 2 是表示电弧焊接装置的构成的示意图。

[0017] 图 3 是表示电弧焊接装置的功能性构成的框图。

[0018] 图 4 是表示差分电压值为零时焊接电流、焊接电压和进给速度的波形的图。

[0019] 图 5 是表示差分电压值为正值时焊接电流、焊接电压和进给速度的波形的图。

[0020] 图 6 是表示第二实施方式所述的电弧焊接装置的功能性构成的框图。

[0021] 附图标记说明

[0022] 1:电弧焊接系统,2:机器人(焊接机器人),41:进给机构(驱动部),44:焊条(焊接材料),A1、A2:电弧焊接装置,Se1:前进速度,Se2:后退速度,U2、U6:差分计算部,U3、U7:速度设定部,Vr:焊接电压值,Vt:目标电压值,W:工件。

具体实施方式

[0023] 以下参照附图详细说明本发明的优选实施方式。在说明中,对相同要素或具有相同功能的要素标注相同的附图标记,并省略重复的说明。

[0024] (第一实施方式)

[0025] 如图 1 所示,电弧焊接系统 1 具有机器人装置 A0 和电弧焊接装置 A1。机器人装置 A0 具有机器人 2 和机器人控制器 3。机器人 2 例如是串联连杆式机器人臂,并且在前端部具有工具安装部 2a。机器人 2 的工具安装部 2a 上安装有后述的焊矩 4。机器人控制器 3 以使焊矩 4 沿焊接对象部分移动的方式,控制机器人 2 的致动器。

[0026] 电弧焊接装置 A1 通过使焊条(焊接材料)44 相对于工件 W 反复前进和后退的同时向焊条 44 和工件 W 之间供电,反复产生短路状态和电弧状态。电弧焊接装置 A1 具有焊矩 4、外部控制器 6 和焊接电源 5。

[0027] 焊矩 4 如上所述被安装在机器人 2 的工具安装部 2a 上。焊矩 4 通过管道电缆 46 与焊条包装桶 42 连接,并且通过供气软管 45 与气瓶 43 连接。焊条包装桶 42 收容卷成螺旋状的焊条 44,通过管道电缆 46 提供给焊矩 4。焊条 44 从焊矩 4 的前端被送出。气瓶 43 收容保护气体,并经由供气软管 45 提供给焊矩 4。作为保护气体,可以例举出二氧化碳、氩气或它们的混合气体。

[0028] 焊矩 4 具有进给机构 41。进给机构 41 例如将伺服马达等致动器作为动力源,对焊条 44 进行正向进给和反向进给。所谓正向进给,意为以使焊条 44 的前端接近工件 W 的方式使焊条 44 前进。所谓反向进给,意为以使焊条 44 的前端离开工件 W 的方式使焊条 44 后退。即,进给机构 41 相当于使焊条 44 相对于工件 W 前进和后退的驱动部。另外,安装有焊矩 4 的机器人 2 相当于保持并移动驱动部的焊接机器人。下面,将焊条 44 正向进给时的进

给速度称为“前进速度”，将焊条 44 反向进给时的进给速度称为“后退速度”。

[0029] 外部控制器 6 内置在机器人控制器 3 中。如图 2 所示，外部控制器 6 具有电流和电压指令部 60 和外部轴控制电路 61。电流和电压指令部 60 从键盘或触摸屏等输入部(未图示)获取电流和电压的设定值，将该设定值作为模拟或数字信号而输出。外部轴控制电路 61 是为了控制例如安装在工具安装部 2a 上的工具的致动器等、机器人 2 的致动器以外的致动器而设在机器人控制器 3 中的电路，在本实施方式中，外部轴控制电路 61 控制进给机构 41 的致动器。

[0030] 焊接电源 5 具有一次整流电路 50、开关电路 51、变压器 52、二次整流电路 53、切断电路 54、电抗器 55、电流计 56、电压计 57、焊接控制部 58 和存储部 59，并向焊炬 4 和工件 W 供应焊接用电。

[0031] 一次整流电路 50 与商用交流电源 PS 连接，并对交流进行整流。开关电路 51 通过 PWM 来调节向焊炬 4 的供电。变压器 52 对来自开关电路 51 的输出进行变压，并且使输入侧和输出侧绝缘。二次整流电路 53 进一步对来自变压器 52 的输出进行整流。切断电路 54 例如由半导体构成，根据切断指令来切断向焊炬 4 的供电。电抗器 55 使向焊炬 4 的供电平滑化。电流计 56 测量焊炬 4 和工件 W 之间的电流(下面称为“焊接电流”)。电压计 57 测量焊炬 4 和工件 W 之间的电压(下面称为“焊接电压”)。

[0032] 焊接控制部 58 是控制进给机构 41 和开关电路 51 来执行本实施方式所述的电弧焊接方法的计算机。存储部 59 例如为非易失性存储器，用于存储后述的各种值等。另外，存储部 59 存储焊条 44 的进给、焊接电流和焊接电源的基准模式。即，存储部 59 作为基准模式存储部而发挥功能。基准模式包含一组焊接电流值、焊接电压值、焊接电流波形、前进速度以及后退速度。可以适当选择作为基准模式所存储的焊接电流值和焊接电压值。例如，也可以将通过电流和电压指令部 60 作为设定值所获取的频度较高的电流值和电压值，存储作为基准模式的焊接电流值和焊接电压值。作为基准模式所存储的焊接电流波形、前进速度和后退速度被设定成：焊接电流的平均值和焊接电压的平均值与该基准模式的焊接电流值和焊接电压值大致一致。这样的焊接电流波形、前进速度和后退速度例如可根据过去积累的数据进行设定。此外，存储部 59 也可以存储多个基准模式。

[0033] 如图 3 所示，焊接控制部 58 具有基准模式设定部 U1、差分计算部 U2、速度设定部 U3、进给控制部 U4 和电力控制部 U5。虽省略了图示，但焊接控制部 58 的各部分被构成为能够参照存储在存储部 59 中的各种值等。

[0034] 基准模式设定部 U1 从电流和电压指令部 60 获取电流的设定值(下面称为“目标电流值”)，设定适于该设定值的基准模式。具体而言，从存储在存储部 59 中的基准模式中，选择包含接近目标电流值的焊接电流值的基准模式。

[0035] 差分计算部 U2 从基准模式设定部 U1 获取基准模式的焊接电压值，从电流和电压指令部 60 获取电压的设定值(下面称为“目标电压值”)，从目标电压值中减去基准模式的焊接电压值，并在焊接执行前计算差分电压值。

[0036] 速度设定部 U3 将焊条 44 的前进速度和后退速度设定成：后退速度的大小与前进速度的大小的比率(下面称为“速度比率”)随差分电压值的增大而变大。可以不改变前进速度而增大后退速度的大小，也可以不改变后退速度而减小前进速度的大小，还可以既减小前进速度的大小又增大后退速度的大小。

[0037] 更具体而言,速度设定部 U3 将前进速度和后退速度设定成:差分电压值为正值时,与基准模式相比,上述速度比率大,差分电压值为负值时,与基准模式相比,速度比率小。例如,在相对于基准模式下的焊接电流值、焊接电压值和速度比率分别为 200A、20V 和 1、目标电流值和目标电压值分别为 200A 和 22V 时,由于差分电压值为 +2V,因此以使速度比率为大于 1 的的方式设定前进速度和后退速度。另外,当在同一基准模式下目标电流值和目标电压值分别为 200A 和 18V 时,由于差分电压值为 -2V,因此以使速度比率为比 1 小的的方式设定前进速度和后退速度。

[0038] 速度设定部 U3 例如利用以使速度比率随差分电压值的增大而变大的方式预先准备的函数,计算与差分电压值相对应的前进速度和后退速度。或者,参照以使速度比率随差分电压值的增大而变大的方式预先准备的表,选择与差分电压值相对应的前进速度和后退速度。

[0039] 进给控制部 U4 经由外部轴控制电路 61 控制进给机构 41,以使焊条 44 以通过速度设定部 U3 设定的前进速度和后退速度进给。电力控制部 U5 驱动开关电路 51,以输出与基准模式的焊接电流波形相对应的焊接电流。

[0040] 参照图 4 和图 5,说明电弧焊接装置 A1 执行的控制的具体例。图 4 是表示差分电压值为零时焊接电流、焊接电压和进给速度的波形的曲线图。图 5 是表示差分电压值为正值时焊接电流、焊接电压和进给速度的波形的曲线图。图 4 (a) 和图 5 (a) 是表示焊接电流的波形的曲线图。图 4 (a) 和图 5 (a) 的横轴表示时间,纵轴表示焊接电流值。图 4 (b) 和图 5 (b) 是表示焊接电压的波形的曲线图。图 4 (b) 和图 5 (b) 的横轴表示时间,纵轴表示焊接电压值。图 4 (c) 和图 5 (c) 是表示进给速度的波形的曲线图。图 4 (c) 和图 5 (c) 的横轴表示时间。图 4 (c) 和图 5 (c) 的纵轴表示以正向进给侧为正、以反向进给侧为负的进给速度。此外,图 4 (c) 和图 5 (c) 表示梯形波状的进给速度,但不限于此。进给速度也可以是正弦波状、矩形波状或三角形波状。

[0041] 由于目标电压值 V_t 和基准模式的焊接电压值 V_r 一致时差分电压值为零,所以速度设定部 U3 所设定的前进速度 $Se1$ 和后退速度 $Se2$ 分别与基准模式的前进速度 $Sr1$ 和后退速度 $Sr2$ 一致。之后,进给控制部 U4 控制进给机构 41,使得在前进速度 $Sr1$ 和后退速度 $Sr2$ 下以周期 T_0 重复正向进给和反向进给(参照图 4 (c))。由此,进给机构 41 以前进速度 $Sr1$ 和后退速度 $Sr2$ 来驱动焊条 44。此外,在本实施方式中,进给机构 41 对焊条 44 的正向进给和反向进给是与机器人 2 对焊矩 4 的移送并行地进行的。

[0042] 焊条 44 被正向进给时,在正向进给的中途,焊条 44 的熔融部与工件 W 接触,开始短路状态。焊条 44 被反向进给时,在反向进给的中途,焊条 44 与工件 W 分离,开始电弧状态。如此,根据焊条 44 的正向进给和反向进给,重复短路状态和电弧状态。因此,短路状态的持续时间(下面称为“短路期间”) T_s 与电弧状态的持续时间(下面称为“电弧期间”) T_a 之和与周期 T_0 大致一致。

[0043] 电力控制部 U5 从电流计 56 获取焊接电流值,并以使焊接电流按照基准模式的焊接电流波形推移的方式驱动开关电路 51。基准模式的焊接电流波形被设定成针对每个短路期间 T_s 和电弧期间 T_a 重复。

[0044] 从短路状态转向电弧状态时焊接电压急剧上升(参照图 4 (b))。基于这种急剧上升,检测电弧状态的开始。从电弧状态转向短路状态时焊接电压急剧下降。基于这种急剧

下降,检测短路状态的开始。

[0045] 短路期间 T_s 内的焊接电流波形被设定成在保持低电流状态后随时间推移而逐渐变大(参照图 4 (a))。焊接电流相对于时间推移的上升率以时间 t_1 为界而被切换。时间 t_1 之后的焊接电流的上升率与时间 t_1 以前的焊接电流的上升率相比较平缓。电弧期间 T_a 内的焊接电流波形被设定成在保持大致恒定值之后随时间推移而逐渐变小。

[0046] 电力控制部 U5 除了进行按照基准模式的控制以外,还进行从短路状态向电弧状态转移时降低焊接电流的控制。由此减少飞溅。详细而言,电力控制部 U5 以使在从短路状态向电弧状态转移之前降低焊接电流的方式驱动开关电路 51,并且在电弧状态开始后以提高焊接电流的方式驱动开关电路 51。关于降低焊接电流的定时,例如,可根据短路状态开始后的经过时间检测出,也可以根据焊接电流值或焊接电压值来检测上述定时。另外,也可以取代通过开关电路 51 降低电流,通过切断电路 54 切断电流。还可以取代通过开关电路 51 提高电流,而解除由切断电路 54 执行的切断。

[0047] 如此,执行使短路状态和电弧状态重复的控制。如上所述,基准模式的焊接电流波形、前进速度 Sr_1 和后退速度 Sr_2 被设定成:焊接电流的平均值和焊接电压的平均值与该基准模式的焊接电流值和焊接电压值大致一致。因此,差分电压值为零时,焊接电流的平均值 A_o 与基准模式的焊接电流值 A_r 大致一致,焊接电压的平均值 V_o 与基准模式的焊接电压值 V_r 大致一致。

[0048] 当目标电压值 V_t 比基准模式的焊接电压值 V_r 大时,差分电压值为正值。因此,前进速度 Se_1 和后退速度 Se_2 被设定成上述速度比率大于前进速度 Sr_1 以及后退速度 Sr_2 。即,前进速度 Se_1 和后退速度 Se_2 被设定成速度比率大于基准模式。例如,前进速度 Se_1 被设定成比前进速度 Sr_1 小,后退速度 Se_2 被设定成比后退速度 Sr_2 大(参照图 5 (c))。由此,从短路状态向电弧状态的转移变快,短路期间 T_s 与电弧期间 T_a 的比率变小。因此,焊接电压的平均值 V_o 变得比焊接电压值 V_r 大并接近目标电压值 V_t (参照图 5 (b))。

[0049] 目标电压值 V_t 比基准模式的焊接电压值 V_r 小时,差分电压值为负值。因此,前进速度 Se_1 和后退速度 Se_2 被设定成速度比率比前进速度 Sr_1 和后退速度 Sr_2 小。即,前进速度 Se_1 和后退速度 Se_2 被设定成速度比率比基准模式小。这样,从短路状态向电弧状态的转移变慢,短路期间 T_s 与电弧期间 T_a 的比率变大。因此,焊接电压的平均值 V_o 变得比焊接电压值 V_r 小并接近目标电压值 V_t 。

[0050] 如上述说明,根据电弧焊接装置 A1,通过调节短路期间 T_s 与电弧期间 T_a 的比率,可以使焊接电压的平均值 V_o 接近目标电压值 V_t 。另一方面,即使短路期间 T_s 与电弧期间 T_a 的比率发生变化,也不会对飞溅量产生很大的影响。因此,既能抑制飞溅增加又能控制焊接电压。

[0051] (第二实施方式)

[0052] 第二实施方式所述的电弧焊接装置 A2 与第一实施方式所述的电弧焊接装置 A1 的不同点在于,在焊接执行过程中也计算差分电压值并设定前进速度和后退速度。如图 6 所示,电弧焊接装置 A2 的焊接控制部 58A 将焊接控制部 58 的差分计算部 U2 和速度设定部 U3 替换成差分计算部 U6 和速度设定部 U7。

[0053] 差分计算部 U6 在焊接执行前进行与差分计算部 U2 相同的处理来计算第一差分电压值。差分计算部 U6 在焊接执行过程中从目标电压值中减去通过电压计 57 测量的焊接电

压值来计算第二差分电压值。即,利用通过电压计 57 测量到的焊接电压值,计算第二差分电压值。

[0054] 速度设定部 U7 在焊接执行前进行与速度设定部 U3 相同的处理来设定第一前进速度和第一后退速度。速度设定部 U7 在焊接执行过程中以使上述速度比率随第二差分电压值的增大而变大的方式,设定第二前进速度和第二后退速度。

[0055] 更具体而言,速度设定部 U7 将第二前进速度和第二后退速度设定成:第二差分电压值为正值时,与第一前进速度和第一后退速度相比,速度比率增大,第二差分电压值为负值时,与第一前进速度和第一后退速度相比,速度比率减小。

[0056] 速度设定部 U7 例如利用以使速度比率随第二差分电压值的增大而变大的方式预先准备的函数,计算与第二差分电压值相对应的第二前进速度和第二后退速度。或者,参照以使速度比率随第二差分电压值的增大而变大的方式预先准备的表,选择与第二差分电压值相对应的第二前进速度和第二后退速度。

[0057] 进给控制部 U4 经由外部轴控制电路 61 控制进给机构 41,以使焊条 44 在开始焊接时刻以第一前进速度和第二后退速度进给,之后使焊条 44 以第二前进速度和第二后退速度进给。

[0058] 根据电弧焊接装置 A2,可以基于实测的电压值来调节短路期间 T_s 相对于电弧期间 T_a 的比率。因此,既能抑制飞溅增加又能更精准地控制焊接电压。

[0059] 上面说明了本发明的实施方式,但是本发明不一定限于上述实施方式,在不脱离其主旨的范围内可进行各种变更。例如,外部控制器 6 不是一定要内置在机器人控制器 3 中。外部控制器 6 可以是独立的一个单元,还可以与焊接电源 5 一体化。

[0060] 如上所述,焊接控制部 58 具有基准模式设定部 U1、差分计算部 U2、速度设定部 U3、进给控制部 U4 和电力控制部 U5。上述内容,以功能模块各自执行的功能为例,作为焊接控制部 58,说明了控制进给机构 41 和开关电路 51 来执行本实施方式涉及的电弧焊接方法的计算机,其应该具备如下功能:其从目标电压值中减去焊接电压值来计算差分电压值,将焊接材料相对于工件的前进速度和后退速度设定成:所述后退速度的大小与所述前进速度的大小的比率随所述差分电压值的增大而变大;以及使所述驱动部以所述前进速度和所述后退速度驱动所述焊接材料。进一步利用所述基准模式的所述焊接电压值在焊接执行前计算所述差分电压值,在焊接执行前将所述前进速度和后退速度设定成:在该差分电压值为正值时,与该基准模式相比,所述比率大,在该差分电压值为负值时,与该基准模式相比,所述比率小。更进一步利用通过所述电压计测量到的所述焊接电压值,在焊接执行过程中计算所述差分电压值,并在焊接执行过程中设定所述前进速度和所述后退速度。因此本发明实施方式中的一种电弧焊接系统,具有焊接材料的驱动部;焊接机器人,其保持并移动所述驱动部;以及前述的焊接控制部。

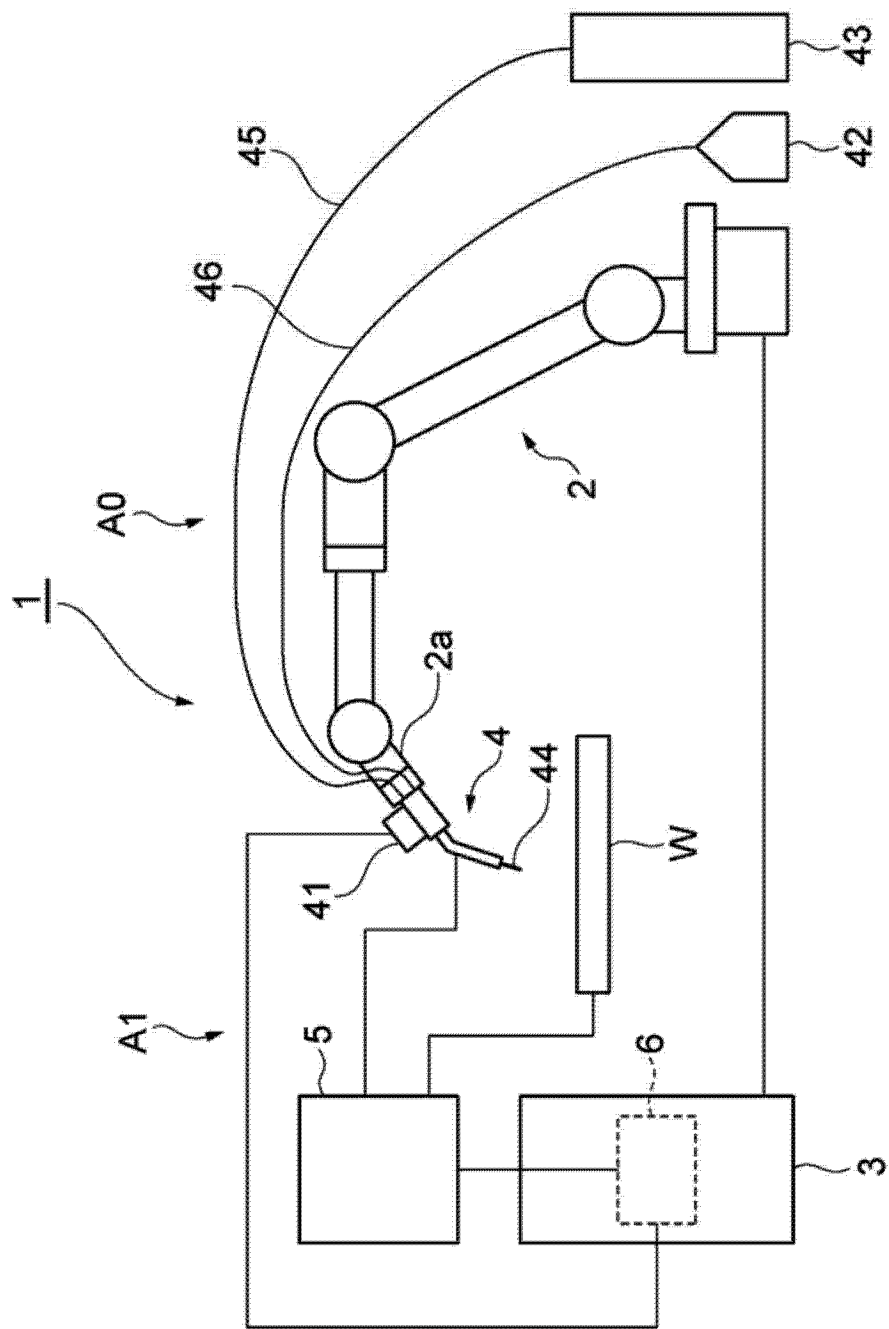


图 1

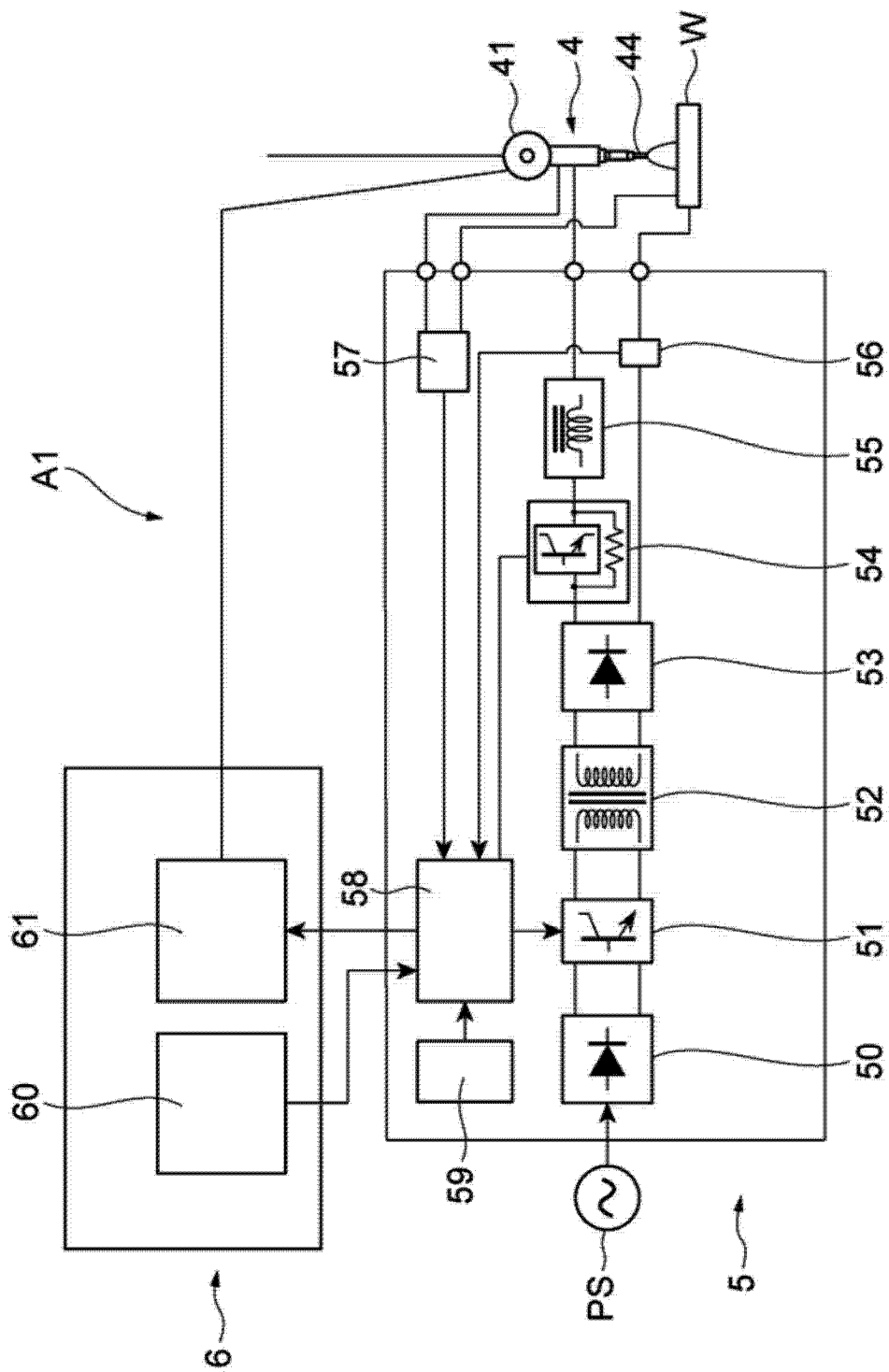


图 2

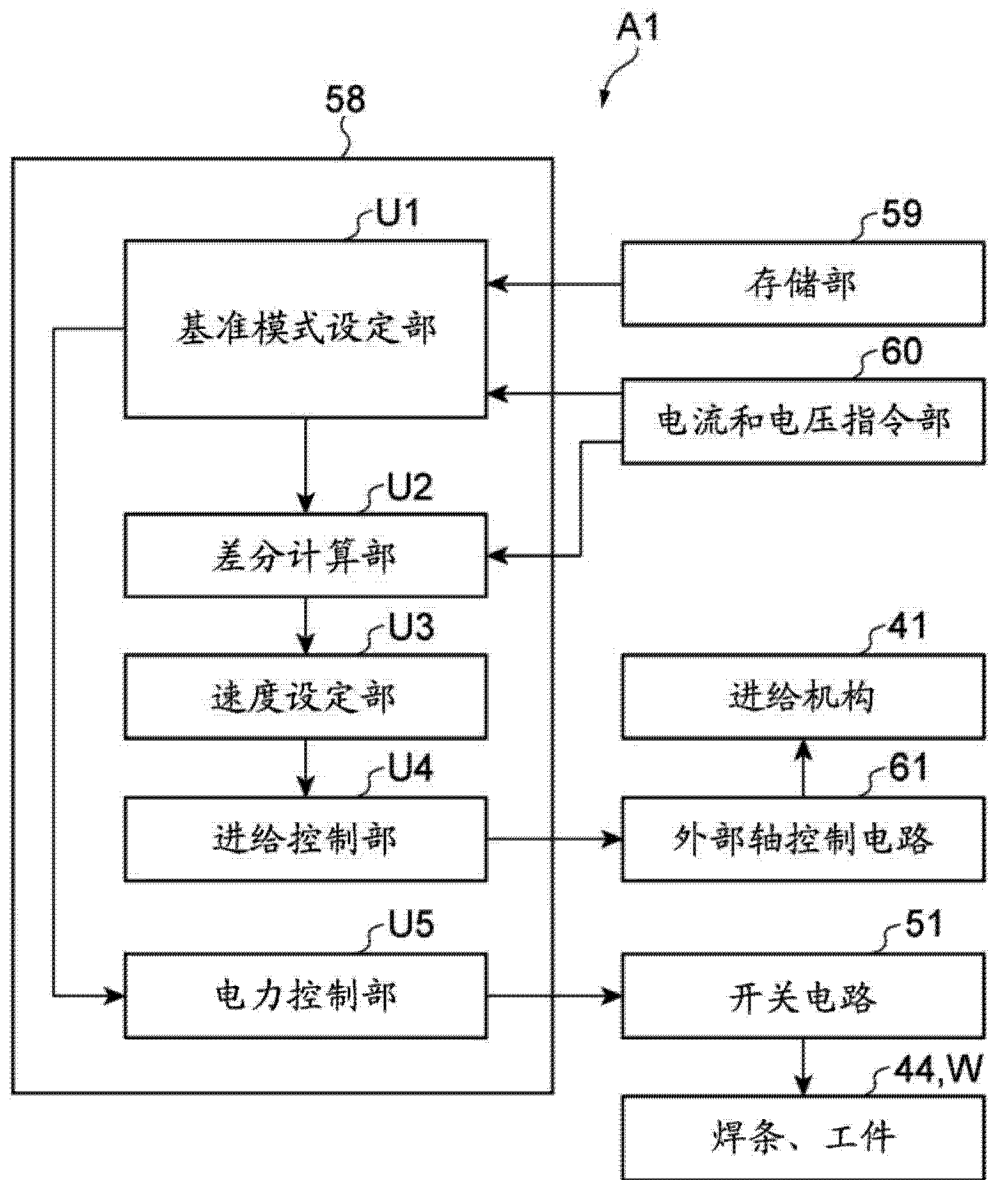


图 3

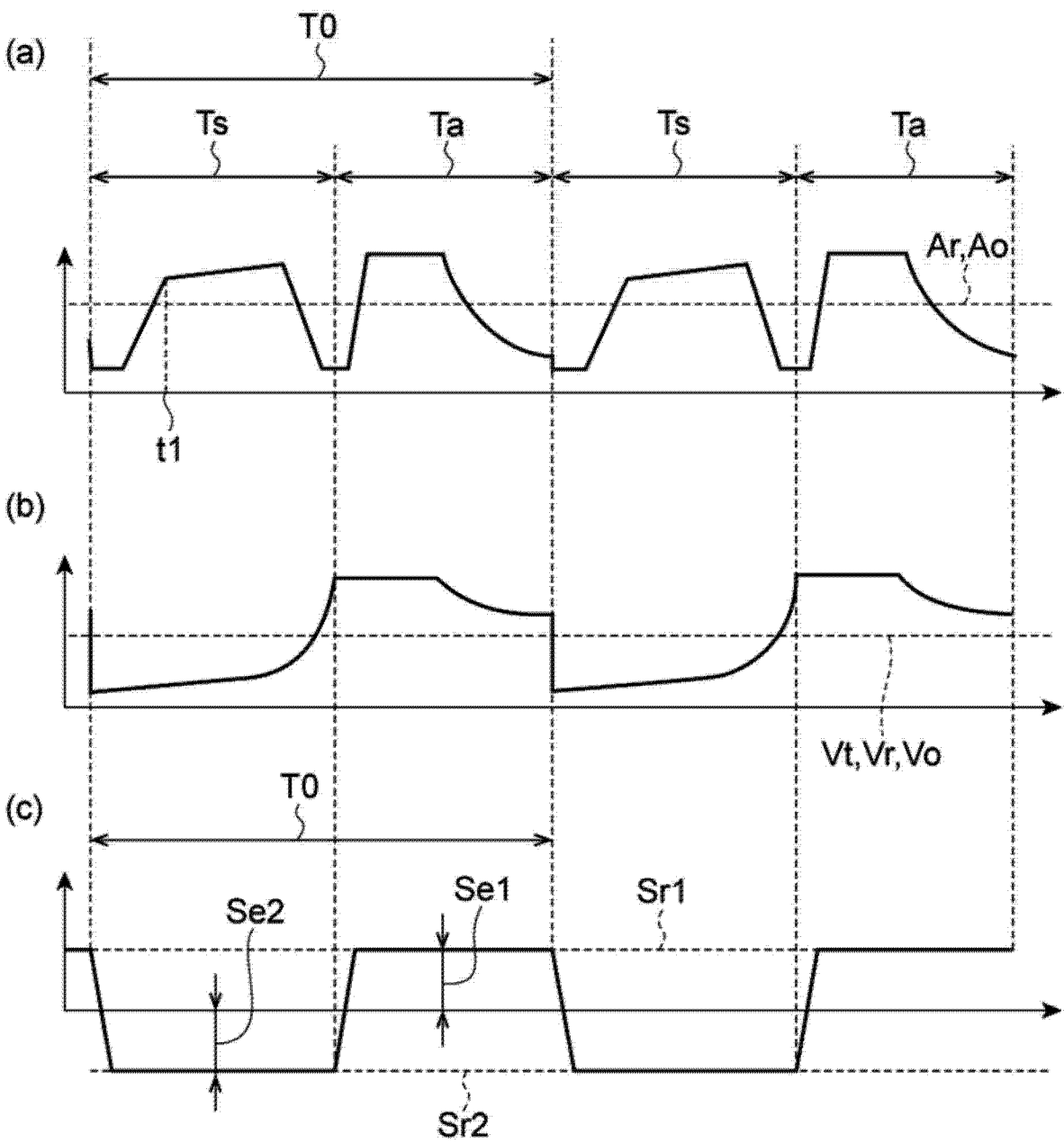


图 4

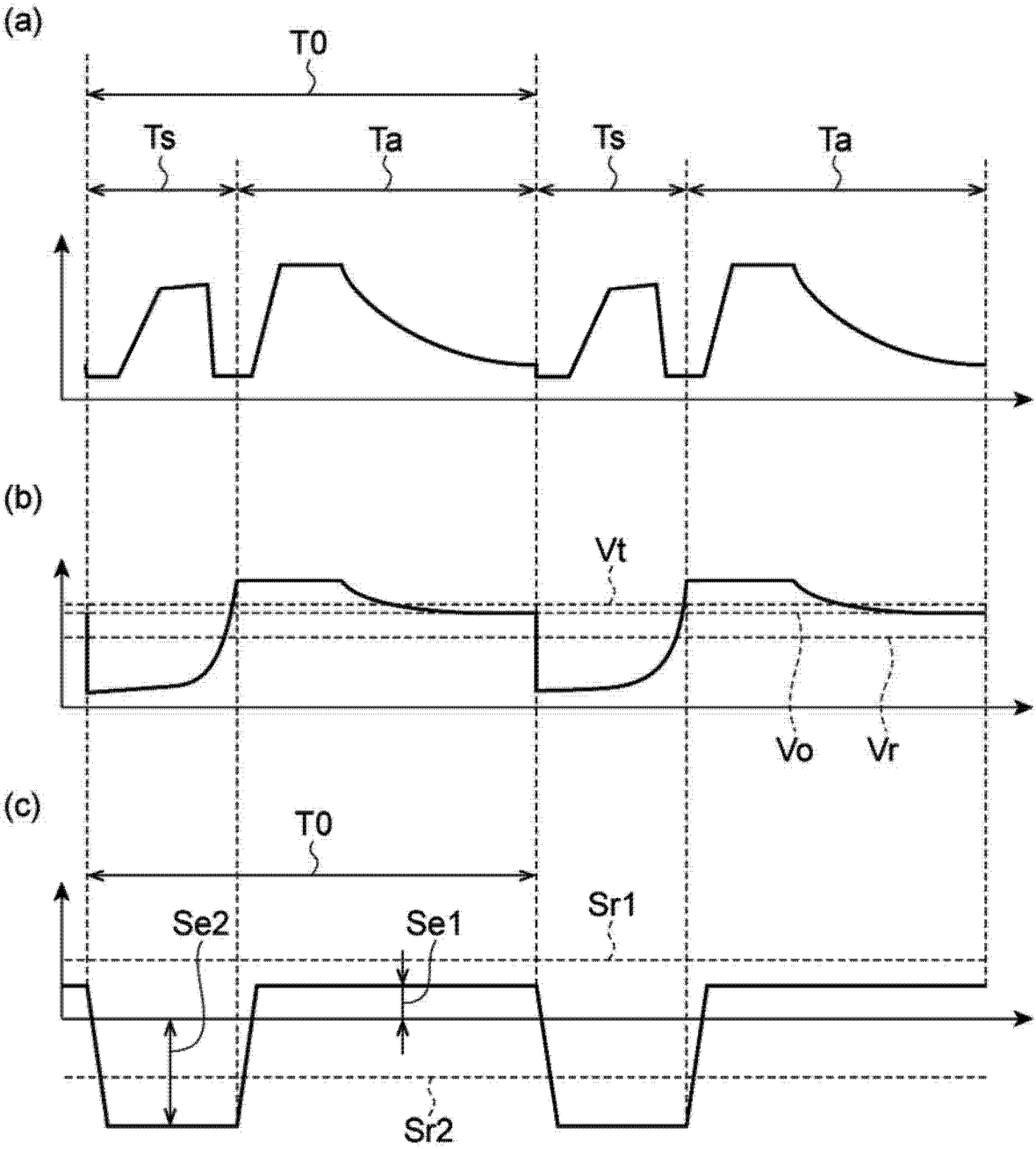


图 5

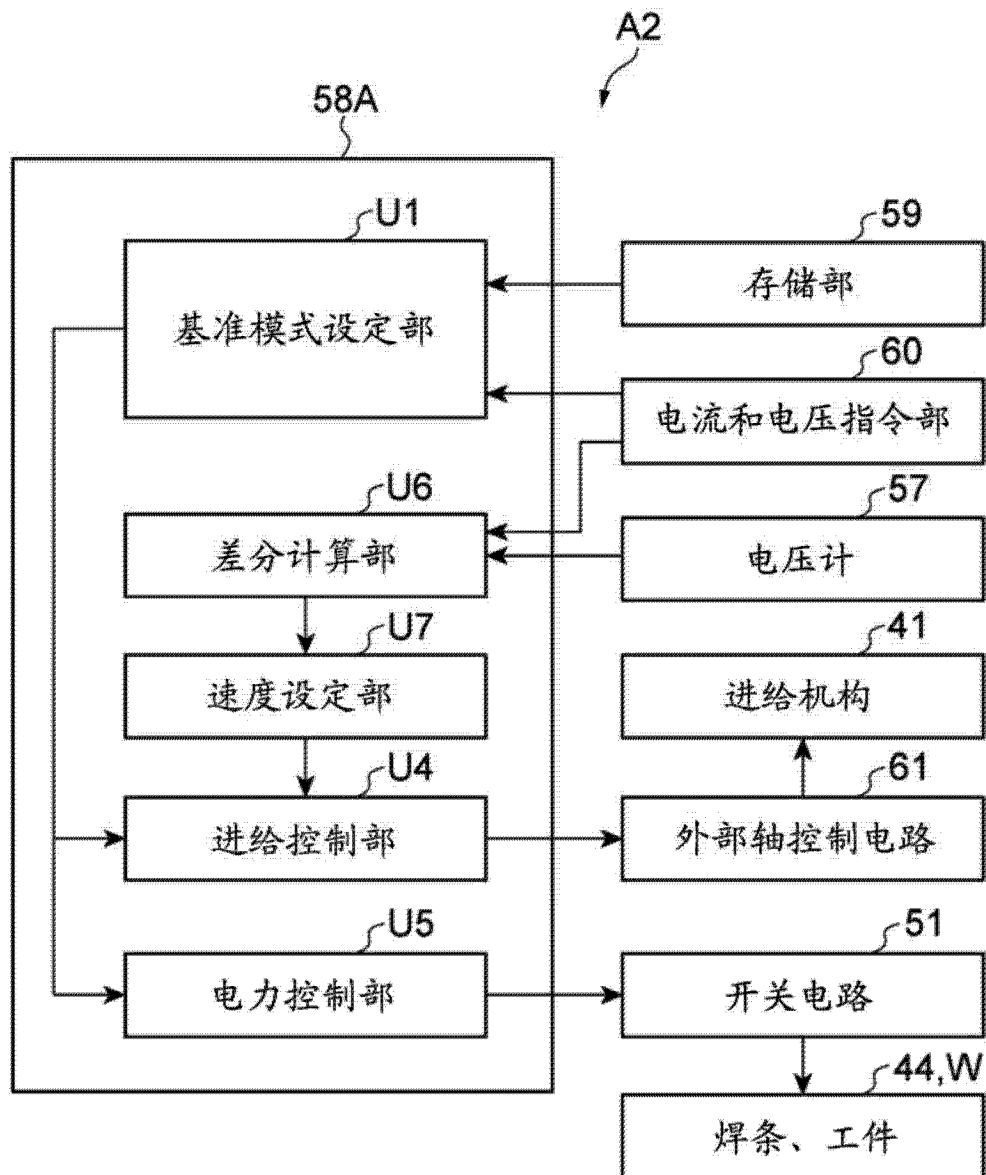


图 6