[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B23K 9/073 (2006.01)
B23K 9/10 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02803376.0

[45] 授权公告日 2007 年 9 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 100335221C

[22] 申请日 2002.9.26 [21] 申请号 02803376.0

[30] 优先权

[32] 2001. 9.28 [33] JP [31] 300646/01

[86] 国际申请 PCT/JP2002/009925 2002.9.26

[87] 国际公布 WO2003/028934 日 2003.4.10

[85] 进入国家阶段日期 2003.6.30

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 下釜茂 向井康士 大山英俊
高桥涉

[56] 参考文献

US6021361A 2000.2.1

US5812408A 1998.9.22

EP0993896A1 2000.4.19

US5834916A 1998.11.10

US6004019A 1999.12.21

US6278082B1 2001.8.21

US5233158A 1993.8.3

审查员 王 伟

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 马 莹 邵亚丽

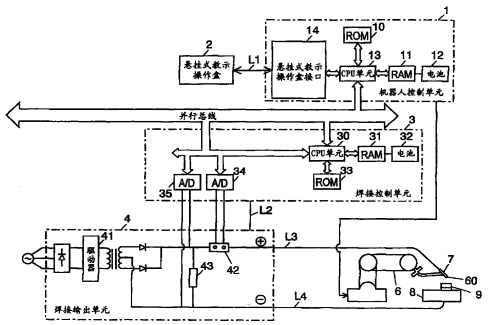
权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 17 页

[54] 发明名称

电弧焊接装置

[57] 摘要

一种电弧焊接装置，包括机器人重放教示系统的数字式控制的机器人装置和数字式控制的焊接电源。 机器人装置通过总线受控于焊接电源。 通过总线利用并行方式的数字量来进行焊接所需的焊接条件命令和实际焊接条件的传输。



1.一种电弧焊接装置，包括:

机器人控制装置；以及

焊接电源;

其中，将所述机器人控制装置和所述焊接电源用地址/数据总线连接，将a焊接作业中所需的焊接条件、b包含焊接作业中的焊接电流和焊接电压的至少其中之一的实际焊接条件、所述a和b的至少其中之一，通过所述地址/数据总线以并行方式在所述机器人控制装置和所述焊接电源之间进行数字通信。

2.如权利要求 1 所述的电弧焊接装置，还包括电弧传感器控制单元，检测包含焊接作业中的焊接电流和焊接电压的至少其中之一的实际焊接条件，实施焊接路径或焊接条件的校正;

其中，将所述电弧传感器控制单元连接到所述地址/数据总线，

将 a 焊接作业中所需的焊接条件、b 包含焊接作业中的焊接电流和焊接电压的至少其中之一的实际焊接条件、所述 a 和（b）的至少其中之一通过所述地址/数据总线以并行方式在所述机器人控制装置、所述焊接电源和所述电弧传感器控制单元之间进行数字通信。

3.如权利要求 1 所述的电弧焊接装置，其中，至少将所述机器人控制装置和所述焊接电源连接到所述地址/数据总线，将 a 焊接作业中所需的焊接条件、b 包含焊接作业中的焊接电流和焊接电压的至少其中之一的实际焊接条件、所述 a 和 b 的至少其中之一，通过双端口 RAM 以并行方式在所述机器人控制装置和所述焊接电源之间进行数字通信。

4.如权利要求 2 所述的电弧焊接装置，其中，至少将所述机器人控制装置和所述焊接电源连接到所述地址/数据总线，将 a 焊接作业中所需的焊接条件、b 包含焊接作业中的焊接电流和焊接电压的至少其中之一的实际焊接条件、所述 a 和 b 的至少其中之一，通过双端口 RAM 以并行方式在所述机器人控制装置、所述焊接电源和所述电弧传感器控制单元之间进行数字通信。

5.如权利要求 1 至 4 的任何一项所述的电弧焊接装置，其中，将构成所述焊接电源的焊接控制单元和焊接输出单元分离，对所述焊接控制单元进行电磁屏蔽处理。

6.如权利要求 1 至 4 的任何一项所述的电弧焊接装置，其中，将具有电磁屏蔽处理过的焊接输出单元、与所述焊接输出单元分离的焊接控制单元的焊接电源配置在机器人控制装置内。

7.如权利要求 5 或 6 所述的电弧焊接装置，其中，所述焊接输出单元被强磁体进行电磁屏蔽处理。

8.如权利要求 7 所述的电弧焊接装置，其中，所述强磁体是铁。

9.如权利要求 1 所述的电弧焊接装置，其中，设定于所述焊接电源的焊接控制单元中的焊接法、焊条种类、焊条直径等焊接参数的设定共用与所述机器人控制装置连接的机器人操作用的悬挂式教示操作盒。

10.如权利要求 2 至 4 的任何一项所述的电弧焊接装置，其中，设定于所述焊接电源的焊接控制单元或所述电弧传感器控制单元中的焊接法、焊条种类、焊条直径等焊接参数的设定共用与所述机器人控制装置连接的机器人操作用的悬挂式教示操作盒。

电弧焊接装置

技术领域

本发明涉及将机器人、焊接电源和电弧传感器控制装置组合在一起形成的焊接机器人系统的电弧焊接装置等焊接装置。

背景技术

现有例 1 的技术，是披露于（日本）特开平 9-85443 号公报中的将教示重放式机器人的机器人控制装置和焊接电源的控制部组合而成的电弧焊接装置，在焊接电流指令信号和焊接电压指令信号作为模拟电压信号向机器人控制装置发出指令，并由焊接电源将输入的各模拟指令信号变换为数字量后，求出焊接电流指令值和焊接电压指令值，将其取入到焊接条件控制部，进行电弧焊接装置的控制。

其次，现有例 2 的技术如特开 2000-117435 号公报所述的那样，如图 16 所示，是将教示重放式机器人的机器人控制装置本体和焊接电源的控制部组合而成的焊接装置，机器人控制装置本体和焊接电源的控制部都为数字控制方式。而且，都有数字通信控制部，通过通信控制部，根据数字量从机器人控制装置本体向焊接电源的控制部传送包含焊接电流指令值的焊接条件指令。

此外，现有例 3 的技术公开在特开平 10-58157 号公报中，如图 17 所示，该技术使用系统总线 221。在现有例 3 中，流过未图示的点焊电极的焊接电流受控于焊接电流控制器 228。而焊接电流控制器 228 和加压控制器 227 通过系统总线 221 由机器人 CPU220 同步控制。

而且，机器人 CPU220 根据存储在存储器中的焊接条件数据进行控制，以使加压和焊接电流以多个阶段同步变化。

下面，说明现有例 4。如图 18 所示，现有例 4 使用了电弧焊接传感器，分别独立进行电弧焊接传感器中的通信、以及焊接电源中与焊接条件控制部的通信。

但是，在现有例 1 中，控制系统是以微型计算机为主体的数字电路，在

与上述那样的焊接电源的接口中，从机器人侧根据各输出特性曲线，将数字量的焊接电流·焊接电压指令值进行向模拟指令的数字/模拟变换（D/A 变换）并传送，在焊接电源侧将各个模拟电压进行模拟/数字变换（A/D 变换），再次根据各输出特性曲线变换为数字量，并实施焊接控制。

这样，尽管相互的控制系统为数字电路，但由于要通过模拟电路，因而产生变换误差，存在机器人侧发送的焊接电流指令值·焊接电压指令值和焊接电源侧接收的上述焊接电流指令值·焊接电压指令值不相等的问题。此外，还存在受到因环境变化（特别是温度）和时间性变化造成的模拟系统的偏差影响的问题。

相反，现有例 2 谋求解决现有例 1 的模拟接口的问题，机器人控制装置本体和焊接电源的控制部具有以下结构：各自为数字控制方式，并且有各自的数字通信控制部，通过通信控制部，根据数字量以串行通信方式进行从机器人控制装置本体向焊接电源的控制部的焊接条件指令的传送。根据该结构，相对于现有例 1 的 70~80 毫秒的模拟变换时间，现有例 2 具有将串行通信时间减小到 9~10 毫秒的优点。

但是，在现有例 2 的方法中，进行焊接时，往往会因焊接开始等作业而花费时间。例如，如图 9A 所示的顺序那样，在电弧焊接开始时实施焊接开始指令（电弧接通顺序），而且如图 9B 所示的顺序那样，在电弧焊接结束时至少必须实施焊接结束指令（电弧断开顺序）。

而且，如果焊接控制部的焊接控制本身忙，在这些处理时将很多信息量在机器人控制装置本体和焊接电源的控制部之间交换，则很容易在焊接作业上引起故障。

为了避免这样的问题，从到达焊接开始点或焊接结束点的稍靠前侧开始执行一系列的焊接开始指令或焊接结束指令。但是，该方法是将基于时间的定时作为触发的控制，所以如果定时偏移，则有时使电弧焊接起动失败。

由于要在焊条粘附在工件中的状态下直接使机器人本体移动到教示点，所以有损伤焊枪的情况。而且，如果在该焊接系统中附加用于电弧传感器等控制部与机器人控制部的信息传送的串行通信，则有损失实时性的危险。

此外，如果仅提高串行通信速度，则常常发生焊接环境下的 TIG 高频噪声造成的通信失败，还存在产生再通信造成的延迟问题。

而根据现有例 3，加压控制器和控制流过点焊电极的焊接电流的焊接电

流控制器与焊接条件数据库一起都被总线连接，所以可以通过机器人 CPU 以最短的信息传送路径进行容易、高速并且可靠的控制，而不必调整传送过程等复杂的定时等。

但是，在现有例 3 中，只不过以焊接时的焊接经过时间和连接时间为界，以时间作为触发来进行焊接电流和加压的切换控制。即，仅通过从机器人 CPU 的总线直接读取作为焊接输出特性曲线的焊接条件数据库，将来自焊接机的焊接电流信息和加载单元等产生的实际加压信息、激光传感器等得到的焊嘴前端位置的反馈信息取入到机器人 CPU 中，使实际加压和焊接电流实时地同步，由此来实现符合工件状况的最佳的自适应控制，但并非在电弧焊接作业那样的具有某一程度的焊接长度的整个焊接路径中实现最佳的自适应控制。

在配有现有例 4 的电弧焊接传感器的装置中，为了检测作为电弧焊接传感器所需要的实际焊接电流·电压，将电流检测器和焊接电压检测电阻器进行电路式连接，而在焊接电源内存在同样的检测器，用于进行检测焊接控制的实际焊接电流·电压。

因此，将焊接电源内的泄漏电阻和内置于电弧焊接传感器中的焊接电压检测电阻器并联连接在焊接电源的+输出端子和-输出端子间，所以会使焊接电压的电压下降，或将焊接电源内的 DCCT（霍尔元件）和内置于电弧焊接传感器中的电流检测器相对于焊接电源的+输出端子相互串联连接，使阻抗增加，所以特别是在急剧的焊接电流变化时，检测电流值会偏离实际的电流值。

此外，串行通信线路中的信息通信速度在抗噪声性和实时性上有很大的限制，所以不能十分精细地进行焊接作业中的电弧传感器控制。

发明内容

提供一种电弧焊接装置，包括：机器人控制装置；以及焊接电源；其中，将所述机器人控制装置和所述焊接电源用地址/数据总线连接，将 a 焊接作业中所需的焊接条件、b 包含焊接作业中的焊接电流和焊接电压的至少其中之一的实际焊接条件、所述 a 和 b 的至少其中之一，通过所述地址/数据总线以并行方式在所述机器人控制装置和所述焊接电源之间进行数字通信。

附图说明

图 1 是表示本发明实施方式 1 的图。

图 2 是表示本发明实施方式 2 的图。

图 3 是表示本发明实施方式 3 的图。

图 4 是表示一焊接工程的示意立体图。

图 5 是悬挂式教示操作盒的外形图。

图 6 是总线连接的总线插槽的图。

图 7 是被总线连接的焊接控制单元的图。

图 8 是被总线连接的电弧传感器控制单元的图。

图 9A 是表示焊接开始指令（电弧导通顺序）的图。

图 9B 是表示焊接结束指令（电弧断开顺序）的图。

图 10A 是表示实际焊接电流·电压值的 12 位 AD 数据换算的图。

图 10B 是表示实际焊接电流·电压值检测时的 12 位焊条位置数据的图。

图 10C 是表示 AD 数据格式的图。

图 11 是表示通信数据格式的图。

图 12 是表示对电弧传感器控制单元进行参数设定的一例的图。

图 13A 是说明模拟电弧传感器原理的图。

图 13B 是表示电弧旋转位置的图。

图 13C 是表示焊枪方向的图。

图 14 是将电磁屏蔽的焊接输出单元作为单独装置的图。

图 15 是将电磁屏蔽的焊接输出单元和各控制单元一体化的图。

图 16 是表示现有例 2 的图。

图 17 是表示现有例 3 的图。

图 18 是表示现有例 4 的图。

具体实施方式

以下，参照附图来说明本发明的实施方式。

（实施方式 1）

图 1 是表示将机器人控制单元 1 和焊接控制单元 3 进行并行总线连接的实施方式 1 的图。在图 1 中，实施方式 1 由机器人控制单元 1、悬挂式教示操作盒（以下称为 TP）2、焊接控制单元 3、焊接输出单元 4、机器人本体 6、焊枪 7、母材 8、工件 9、RAM11、CPU 单元 13 和 30、悬挂式教示操作盒接口（以下称为 TP 用 I/F）14、各个焊接电流和焊接电压使用的 A/D 变换器 34

和 35 构成，具有通信线控制线 L1、控制线 L2、+输出 L3、-输出 L4。

此外，实施方式 1 有驱动器 41、例如 DCCT（霍尔元件）那样的电流检测器（以下称为电流检测器）42、例如使用泄漏电阻的电压检测器（以下称为电压检测器）43、消耗性电极（以下称为焊条）60。

在图 5 中，示出‘焊接登录’键 28、‘焊接结束’键 29。

机器人控制单元 1 的 CPU 单元 13 通过并行总线直接连接焊接控制单元 3 的 CPU 单元 30。TP2 用通信控制线 L1 通过 TP 用 I/F14 连接到 CPU 单元 13，CPU 单元 13 连接到 RAM11。而且，机器人控制单元 1 与机器人本体 6 连接。

另一方面，焊接控制单元 3 的 CPU 单元 30 与 RAM31、A/D 变换器 34 和 35 相连接，读取 A/D 变换器 34 和 35 的输出。焊接控制单元 3 用控制线 L2 与焊接输出单元 4 连接。再有，A/D 变换器 34、35 将焊接输出单元 4 中配有的电流检测器 42、电压检测器 43 检测出的电流和电压进行 A/D 变换并输出。

而且，焊接输出单元 4 有驱动器 41，用+输出 L3 连接到焊条 60，用-输出 L4 连接到母材 8。此外，焊接输出单元 4 在+输出 L3 上有电流检测器 42，在+输出 L3 和-输出 L4 间配有电压检测器 43。

机器人本体 6 配有焊枪 7，将焊条 60 供给焊枪 7，工件 9 通过母材 8 与焊接输出单元 4 的-输出 L4 相连接。然后，将焊条 60 作为电极，进行固定于母材 8 上的工件 9 的焊接。

再有，TP2 有在图 5 的悬挂式教示操作盒的外形图中所示的结构，配有存储键，可存储教示的程序。

下面说明具有以上结构的电弧焊接装置的作用。

首先，说明对程序进行教示的操作的作用。首先，为了将要进行的工作教示给机器人本体 6，操作者操作 TP2，一边直接观察配置于机器人本体 6 的控制基准点的焊枪 7，一边微细地移动机器人本体 6，按要进行的工作顺序来认真教示机器人。

首先，将被焊接物工件 9 固定到母材 8 上，操作 TP2 来教示焊枪 7 的焊接开始点。具体地说，使用图 4 的表示一焊接工程的示意立体图来说明。如图 4 所示，使焊枪 7 向焊接开始点 a 点移动，如果教示位置数据和该点是焊接开始点，则登录焊接条件指令（图 4 的情况下，焊接电流指令值为 200A、

焊接电压指令值为 24.0V）、以及图 9A 所示的用于实施焊接开始指令（电弧导通顺序）的命令。该命令登录可通过图 5 所示的 TP2 上的‘焊接登录’键 28 以单键登录形式进行。

接着，使焊枪 7 向焊接结束点即图 4 的 b 点移动，将教示位置数据和该点是焊接结束点的信息、火口焊接条件指令（图 4 的情况下，焊接电流指令值为 160A、焊接电压指令值为 21.5V）、以及图 9B 所示的用于实施焊接结束指令（电弧断开顺序）的命令进行登录。该命令登录可通过图 5 所示的 TP2 上的‘焊接结束’键 29 以单键登录形式进行。以上说明了对程序进行教示操作的作用。

这些教示的程序作为数据通过 TP 用 I/F14 和并行总线由 CPU 单元 13 进行处理并存储到图 1 的 RAM11 中，并且根据该教示的程序，使图 1 的焊接系统自动运转。

下面，说明根据教示的程序进行的焊接运转。即，机器人本体 6 根据教示的程序，使焊枪 7 到达工件 9 的规定焊接开始位置、即图 4 的 a 点后，机器人控制单元 1 通过并行总线向焊接控制单元 3 以并行数据方式立即值传送预先存储的焊接条件（图 4 的情况下，焊接电流指令值为 200A、焊接电压指令值为 24.0V）。然后，执行图 9A 所示的焊接开始指令（电弧导通顺序），在显示回信的电弧传感器与焊接控制单元 3 通信后，使焊枪 7 根据工件 9 的规定焊接路径以规定的焊接速度实施电弧焊接。

下面，说明焊接控制的作用。

焊接控制单元 3 的 CPU 单元 30 利用未图示的控制电路通过控制线 L2，将焊接开始的指令传送到焊接输出单元 4。焊接输出单元 4 接受该指令后，驱动在焊接输出单元 4 上配置的驱动器 41，产生焊接能量，从+输出 L3 向焊条 60 传递，由焊条供给装置（未图示）将焊条 60 供给到焊枪 7。

然后，如果焊条 60 与工件 9 接触，则基于 200A、24.0V 左右的电能从焊条前端向工件流动，使焊条 60 和工件 9 的一部分金属开始熔化。这是电弧焊接的开始。该电弧焊接开始后，焊接控制单元 3 通过并行总线向机器人控制单元 1 进行电弧传感器命令的通信。在接受该电弧传感器命令后，机器人控制单元 1 根据预先存储的教示数据，使机器人本体 6 以规定的焊接作业速度开始移动，使焊枪 7 沿工件 9 的规定焊接路径实施焊接。

而且，在该焊接中，焊接控制单元 3 为进行基于焊接条件的焊接控制，

分别通过 A/D 变换器 34 和 35，获得将焊接输出单元 4 中配置的电流检测器 42 和电压检测器 43 检测出的电流和电压变换成实际焊接电流值和实际焊接电压值的数字值。将获得的数据存储在 RAM31 中，每隔采样时间进行平均，从而进行焊接控制。

而在焊枪 7 到达焊接结束点即图 4 的 b 点后，机器人控制单元 1 将教示的火口焊接条件（图 4 的情况下，焊接电流指令值为 160A、焊接电压指令值为 21.5V）以立即值的二进制数据发送到焊接控制单元 3。该发送通过并行总线以并行发送方式进行。接着，发送并执行图 9B 的焊接结束指令（电弧断开顺序）。此时，进行公知的棒状检查，如果焊条 60 对工件 9 的熔接已完成，则向下个教示点移动。

以上说明了根据教示的程序进行的焊接运转。

下面，对于实施方式 1，还使用图 11 进行附加说明，说明数据传送和通信命令的数据格式。图 11 是表示通信数据格式的图。

如上所述，在焊枪 7 到达教示的焊接开始点后，机器人控制单元 1 使机器人本体 6 停止，将焊接条件通过并行总线以立即值的二进制数据传送到焊接控制单元 3。数字电路单元 CPU 单元 30 以立即值方式接受该焊接条件。有关此时的详细的通信协议规格的说明被省略了，但连接到并行总线的各控制单元是以下结构：在按存储映射 i/o 被分配中，通过将规定的地址进行置位，可以选择期望的控制单元。

这里，使用图 11 来说明通信命令的数据格式。即，焊接电流指令值将高位 D15~D8 中通信命令代码字符 a（41h）和低位 D7~D0 中作为附带于命令中的数据的焊接电流指令值低位（至 255）按二进制数据来传送，同样将高位 D15~D8 中通信命令代码字符 b（42h）和低位 D7~D0 中作为附带于命令中的数据的焊接电流指令值高位（256 以上）作为成对的数据来传送。

焊接电压指令值将高位 D15~D8 中通信命令代码字符 c（43h）和低位 D7~D0 中附带于命令中的作为数据的焊接电压指令值低位（至 255）、以及高位 D15~D8 中通信命令代码字符 d（44h）和低位 D7~D0 中附带于命令中的作为数据的焊接电压指令值高位（256 以上）作为成对的数据来传送。

接着，将高位 D15~D8 中通信命令代码字符 e（45h）和低位 D7~D0 中作为附带于命令中的数据的焊接作业速度（至 255）作为数据来传送。

如以上那样，使焊接电流·电压指令值、焊接作业速度分别从机器人控

制单元 1 数据发送到焊接控制单元 3。这里，焊接电压指令进行 10 倍指令值的发送，焊接作业速度进行 100 倍教示速度的发送，在接收端（焊接控制单元）分别进行 1/10、1/100 倍的处理。

下面对图 1 附加详细的说明。按高位 D15~D8 中通信命令字符代码 a（41h）和低位 D7~D0 中作为附带于命令中的数据的 C8h 的 16 位数据与高位 D15~D8 中通信命令字符代码 b（42h）和低位 D7~D0 中作为附带于命令中的数据的 00h 的 16 位数据的数据对，从机器人控制单元 1 向焊接控制单元 3 发送预先存储的作为焊接条件的 200A 的焊接电流指令值。而按高位 D15~D8 中通信命令字符代码 c（43h）和低位 D7~D0 中作为附带于命令中的数据的 F0h 的 16 位数据与高位 D15~D8 中通信命令字符代码 d（44h）和低位 D7~D0 中作为附带于命令中的数据的 00h 的 16 位数据的数据对，并行发送 24.0V 的焊接电压指令值。然后，如果还发送实质上仅有命令代码的焊接开始命令等的焊接开始指令（电弧导通顺序），则焊接控制单元 3 的 CPU 单元 30 利用未图示的控制电路通过控制线 L2，将焊接开始的指令传送到焊接输出单元 4。

以上说明了数据传送和通信命令的数据格式。

这样，在实施方式 1 的电弧焊接机器人系统的电弧焊接装置中，机器人控制单元 1 内和焊接控制单元 3 内的控制系统都是以微型计算机为主体的数字电路，在设置于机器人本体 6 上的焊枪 7 到达焊接开始点时，将向焊接控制单元发出指令的教示重放式的电弧焊接装置的机器人控制单元 1 侧和焊接控制单元 3 侧进行并行总线连接，使焊接条件（焊接电流值·焊接电压值）成为可以按数字量并行发送的指令。

同样，在焊枪 7 到达焊接结束点时，使火口焊接条件（焊接电流值·焊接电压值）成为可以按数字量并行发送的指令。

再有，作为具体产品的结构，在机器人控制单元 1 中配有图 6 所示的机架固定方式的带有多个总线插座的母板，可在其任何一个总线插座中插入连接图 7 所示的焊接控制单元。

根据以上说明的结构和作用，在实施方式 1 中，没有因通过模拟电路而包含变换误差的问题，也没有受到因环境变化（特别是温度）和时间性变化而产生的偏差影响的问题。

而且，实施方式 1 与现有例 1 的 70~80 毫秒的模拟变换时间相比、与现有例 2 的 9~10 毫秒的串行通信时间相比，到达非常小的 0.5 毫秒以下，所以

可以提供从机器人控制单元 1 侧向焊接控制单元 3 侧的信息传送迅速、能够实施敏捷的焊接控制的电弧焊接机器人系统。因此，不需要从到达焊接开始点和焊接结束点稍靠前侧来执行一连串的焊接开始指令（电弧导通顺序）和焊接结束指令（电弧断开顺序），可以确保可靠的焊接作业结果并且缩短生产节拍时间，而不需要多余的准备开动的控制。

（实施方式 2）

下面，说明实施方式 2 的附加了电弧焊接传感器的焊接机器人系统。

在图 2 中，相对于实施方式 1，实施方式 2 还包括电弧传感器控制单元 5、CPU 单元 50、ROM51、RAM52、放大器 53、12 位 UP/DOWN 计数器 54、电弧传感器 93、控制线 I、信号线 II。对在实施方式 1 的说明中论述过的与图 1 相同的结构附以相同标号并省略重复的说明。

而且，电弧传感器控制单元 5 的 CPU 单元 50 与机器人控制单元 1 的 CPU 单元 13、焊接控制单元 3 的 CPU 单元 30 和 A/D 变换器 34、35 进行并行总线连接。此外，在机器人本体 6 的焊枪 7 中设置电弧传感器 93，通过控制线 I，连接到放大器 53。而且，放大器 53 通过信号线 II 与 A/D 变换器 34、35 相连接。

再有，有关机器人控制单元 1 和机器人本体 6 及焊接控制单元 3 的连接、机器人的编程教示方法、自动运转和数据格式的说明与实施方式 1 中的说明相同，所以省略重复的说明。

这里，在使用图 2 说明使用了电弧传感器的实施方式 2 之前，用图 13A、图 13B、图 13C 来说明电弧传感器的控制方法。即，电弧传感器利用焊接电弧和焊接电源的特性，在电弧焊接作业中，将电弧产生点和焊接行进线的‘偏移’（图 13C 的 X 轴方向）、工件和电弧产生点的（图 13C 的 Y 轴方向）变化作为实际焊接电流值·电压值等的变化来检测。要补充的是，作为电弧传感器的机构，有使机器人本体前端以几 Hz 振动的交叉焊接方式，以及通过在焊枪内包括使焊条旋转运动的机构而使焊条在几十 Hz 范围内旋转运动的焊条旋转方式。

而且，需要继续说明的是，电弧传感器将焊缝内通过电弧振动产生的焊接电流的变化、即图 13A 的阴影线所示区域 SL 和 SR 的差信号作为传感器信号来检测，进行机器人焊接作业轨迹修正，实现焊接线模拟。即，通过进行控制，使面积 SL 和 SR 相等，从而使ΔX 接近 0（图 13A 的虚线表示的焊接

电流的曲线）。

在整个焊接作业期间，在ΔX 为 0 时，获得图 13B 所示的焊缝，在图 13C 所示的角部焊接作业时，焊接行进线的中心路径追寻工件角部的棱线。根据该原理，电弧传感器固定地维持与焊接行进线的偏移、工件和焊枪间距离。

再有，焊条旋转式的电弧传感器通过旋转运动来进行焊条的摇动，所以与交叉焊接方式的电弧传感器相比，所述差信号的检测次数为 10 倍左右的检测次数，可以实现高精度的焊接线模拟。

此外，即使是 TIG 焊接那样的电极不熔融的焊接方法，工件和焊枪间距离的变化仍然表现为电弧长度的变化，这种情况下也可以将工件和焊枪间距离的变化作为电弧电压的变化来检测，所以可使 TIG 焊接用电弧传感器实用化。

这里，使用图 2，以上述说明的焊条旋转式电弧传感器的实施例来说明实施方式 2。

作为使焊条 60 旋转运动的机构，在电弧传感器 93 中，按减速比为 1/5 配置 200 脉冲/旋转的脉冲编码器板直接连接到电机轴的电机。通过连接到该电机编码器的控制线了，将电机编码器的脉冲串输入到放大器 53。该脉冲串由放大器 53 的未图示的内部电路进行 4 倍增处理，并且进行对 CW/CCW 不同方向的判别处理，CW/CCW 不同方向判别处理过的 4 倍增的脉冲串分别成为 12 位 UP/DOWN 计数器 54 的 UP/DOWN 输入信号。

通过该处理，焊条旋转一周产生 4000 个脉冲的编码器脉冲数。这里，电机旋转一周中仅产生一个脉冲的被称为 Z 脉冲的基准脉冲在焊条旋转一周时产生 5 次。

预先进行焊接开始的教示时，在电弧焊接开始时进行教示，使焊条的开始位置处于图 13B 所示的 Cf 的位置，在该教示时，电弧传感器控制单元将从 Cf 的焊条旋转开始位置至最初的 Z 脉冲产生的脉冲数作为偏差值存储在 RAM52 中．然后，将该偏差值用作识别焊条的原点位置（Cf 的位置）。

使图 2 的焊接系统自动运转，焊枪 7 到达工件 9 的规定焊接开始位置即图 4 的 a 点后，机器人控制单元 1 通过并行总线向焊接控制单元 3 施加预先存储的焊接条件（图 4 的情况下，焊接电流指令值为 200A，焊接电压指令值为 24.0V），用实施方式 1 的方法以立即值向焊接控制单元发送机器人保持焊接路径的焊枪 7 的焊条 60 的前端（电弧产生点）移动的速度（图 4 的情况下，

焊接作业速度为 0.8m/分）。接着，对应于焊接开始指令的电弧传感器从焊接控制单元 3 返回信息后，机器人控制单元 1 通过并行总线向电弧传感器控制单元 5 发出电弧传感器控制开始指令。

然后，电弧传感器控制单元 5 的 CPU 单元 50 根据 ROM51 的算法，对放大器 53 进行控制，对通过控制线了连接的电弧传感器 93 进行控制。即，电弧传感器 93 上配置的电机使焊条 60 旋转运动。进行该旋转运动的电机包括脉冲编码器，使焊条在几十 Hz 范围等速旋转运动。一边进行该旋转运动，一边根据工件 9 的规定焊接路径，以预先存储的上述作业速度使焊枪单元 7 实施电弧焊接。

这里，说明使用 UP/DOWN 计数器的电弧传感器的控制方法。在电弧传感器控制单元 5 内的放大器单元 53 中，构成对电弧传感器 93 上配置的电机的旋转量进行计数的 12 位 UP/DOWN 计数器 54，此外，在 RAM52 的存储器内构成用于识别焊条旋转量内的位置的相对于焊条旋转的绝对值计数器。如图 10B 所示，该绝对值计数器获得从 0 至 4000 个脉冲（360 度）的值，计数值在 4000 个脉冲时被复位到 0。

然后，在电弧起动后，使用该 12 位 UP/DOWN 计数器 54，根据 CW 脉冲（图 13B 的箭头的方向）进行 UP 计数，根据 CCW 脉冲（与图 13B 的箭头相反的方向），进行 DOWN 计数，如果检测出最初的 Z 脉冲，则将所述的偏差值作为所述 UP/DOWN 计数器的值，CPU 单元 50 根据 ROM51 中存储的算法将其写入。

然后，根据 ROM51 中存储的算法，在实施方式 2 中，CPU 单元 50 每隔规定的采样周期，从图 13B 的 Cf 位置对编码器脉冲数进行计数，并以 125 个脉冲（11.25 度）作为采样周期，将每隔所述 125 个脉冲的脉冲计数输出作为触发器，通过信号线 f，将变换开始输出输入到配置在焊接控制单元 3 内的两个 A/D 变换器 34、35。

这样，在图 2 中，通过 DCCT（霍尔元件）42 和 A/D 变换器 34 可获得实际焊接电流值，通过泄漏电阻 43 和 A/D 变换器 35 可获得实际焊接电压值。

电弧传感器控制单元 5 以 32 分频信号（125 脉冲/rev）对实际焊接电流·电压进行 A/D 变换。即，对于焊条旋转 360°的一周，每隔 11.25°的旋转角度，进行 A/D 变换。A/D 变换值如图 10A 所示，在未图示的电路中，各自 12 位 A/D 变换器以 10V 对应于 500A 的焊接电流、以 10V 对应于 50V 的焊接电压，

所以在实际焊接电流值·电压值分别为200A、24V时，各个A/D变换数据变为所谓的334Hex（820（10））、3D8Hex（984（10））的值。

每隔CW/CCW脉冲的32分频信号就实施这样的A/D变换。在通过输出控制模块（未图示）对这些数据信息结束A/D变换时，按焊条位置数据（绝对值计数器值）、实际焊接电流值和实际焊接电压值的顺序，使这三个数据为一对，以图10C所示的数据格式通过并行总线从控制单元5输出到机器人控制单元1。这里，在实施电弧传感器控制中，电弧点在图13B的Cr位置时，即焊条位置为180度（2000个脉冲）、实际焊接电流值·电压值分别为200A、24V时，以上述图10C所示的数据格式发送的一对三个数据依次为27D0Hex（37D0Hex也可以）、0334Hex、13D8Hex。这样，在实施方式2中，通过并行总线，将其每隔规定的采样周期发送到机器人控制单元1。

然后，机器人控制单元1根据所述三个数据，以每隔11.25°的焊条位置的数据为基础来形成图13A所示的焊接电流或焊接电压的曲线图。即，根据图13A所示的每隔90°的Cf→R→Cr→L→Cf→…的点，使用图13A中虚线所示的焊接作业路径中没有偏移情况下的理想焊接电流波形和由上述采样数据形成的图13A中实线所示的实际电流波形这两个波形，将焊接电流值的变化、即图13A中阴影所示的区域SL和SR的差信号作为传感器信号来计算处理。

根据该过程，通过控制图13C所示的焊条旋转中心行进的轨迹、即焊接线（图13B所示的从Cf向Cr的方向），沿着图13C所示的角部焊接部的工件棱线使ΔX变为0，从而机器人控制单元1对安装在机器人本体前端上的焊枪的TCP（TOOL CENTER POINT）实时地进行轨迹校正。

然后，如果焊枪7到达焊接结束点即图4的b点，则机器人控制单元1通过并行总线向电弧传感器控制单元5发出电弧传感器控制结束指令。接收到电弧传感器控制结束指令后，电弧传感器控制单元5用放大器53使焊条位置停止在图13的Cf位置。在与该电弧传感器控制单元的动作并行处理中，机器人控制单元1向焊接控制单元3发送预先存储的某一火口焊接条件（图2的情况下，焊接电流指令值为160A，焊接电压指令值为21.5V），使机器人停止，随着执行焊口处理，执行焊接结束指令，然后，实施公知的棒状检查，如果结束焊条60对工件9的熔接，则使机器人本体6向下个教示点移动。

这样，在实施方式2中，检测包含焊接作业中的焊接电流或焊接电压的实际焊接条件，实施焊接路径或焊接条件指令的校正的电弧传感器控制单元

也连接到系统的共用并行总线，从而将焊接作业中所需的焊接路径的校正或焊接条件指令或实际焊接条件传送通过并行总线以并行方式进行数字通信。

这里，假设电弧传感器控制中的焊条旋转速度为 50Hz，则焊条旋转周期为 20 毫秒，将该期间以 32 分频信号（125 脉冲/rev）进行处理，所以采样间隔为 0.625 毫秒，将焊条位置数据（绝对值计数器值）、实际焊接电流和实际焊接电压这三个数据作为一对，从电弧传感器控制单元 5 向机器人控制单元 1 的数据发送时间在本系统中的值为 0.16 毫秒（最大），可以确保实时性。这是现有例中不能实现的内容。

因此，根据实施方式 2 的电弧焊接装置，不需要在焊接控制单元的检测器之外配置用于获得焊接条件值的检测器等，所以不会增加因多个检测器而造成偏离实际焊接电流值·电压值的立即值，可以正确地观测真实的电弧焊接现象，所以可以高精度地实现电弧传感器控制，同时与串行通信比较，数据长度为 16 位宽度的情况下，可以将信号处理时间缩短约 16 倍以上，可以使发送接收时间非常短，所以信息传送迅速敏捷，可以进行最合适的焊接控制。在实施方式 2 中，用机器人控制单元来实施图 13A 中阴影所示的区域 SL 和 SR 的差信号等传感器关系的一部分信号处理，但如果 CPU 单元的处理能力可以确保实时性，则可期望用电弧传感器控制单元来实施信号处理。

这样，在实施方式 2 的电弧焊接机器人系统的电弧焊接装置中，在机器人控制单元 1 内和电弧传感器控制单元 5 内的控制系统是以微型计算机为主体的数字电路，通过将检测包含焊接作业中的焊接电流或焊接电压的实际焊接条件并实施焊接路径或焊接条件指令的校正的电弧传感器控制单元也连接到系统的共用总线，可形成以下结构：在电弧焊接机器人控制单元 1 侧和电弧传感器控制单元 5 侧之间传送焊接作业上所需的焊接路径的校正或焊接条件指令或实际焊接条件，可按并行方式数字发送传感器信息。

再有，作为具体产品的结构，在机器人控制单元 1 中配有图 6 所示的机架固定方式的带有多个总线插座的母板，可在其任何一个总线插座中插入连接图 8 所示的电弧传感器控制单元。

（实施方式 3）

下面，参照图 3 来说明使用双端口 RAM 的实施方式 3。

在图 3 中，相对于实施方式 1、2，实施方式 3 还包括双端口 RAM36、55。对在实施方式 1 或 2 中说明的与图 1 和图 2 中相同的结构附以相同标号

并省略重复的说明。

在图 3 中，分别在从动侧的电弧传感器控制单元 5 和焊接控制单元 3 的并行总线上包括双端口 RAM55 和 36。这里，有关机器人控制单元 1 和机器人本体 6 或焊接控制单元 3 的连接、机器人的编程教示方法、自动运转、数据格式和电弧传感器的控制的说明与实施方式 1 或 2 中的说明相同，所以省略重复的说明。

在以上那样构成的实施方式 3 中，DPRAM 还带有控制电路，不使地址总线和数据总线产生争用，并且是具有主导装置侧和从动装置侧的两个 CPU 单元可以存取共有 RAM 的硬件结构的 RAM。而且，该 DPRAM 是可进行作为主导装置侧的机器人控制单元 1 和作为从动装置侧的电弧传感器控制单元 5 或焊接控制单元 3 的相互存取的结构。由此，电弧传感器控制单元 5 在从 DPRAM55 的存取端口读写数据时，机器人控制单元 1 还使用一个存取端口进行数据的读出。

因此，通过 DPRAM，不进行从主导装置侧向从动装置侧、由从动装置侧向主导装置侧的地址总线和数据总线的调解，可以简单地传送数据。由此，可以高效率地进行数据和参数的交换，而不需要两个 CPU 单元相互同步。

其中，在实施方式 3 中，将每隔 32 分频（125 脉冲）的脉冲计数输出作为触发器，通过信号线 4 将变换开始输出输入到配置在焊接控制单元 3 内的两个 A/D 变换器，同时还向 CPU 单元 30 输出，作为对 CPU 单元 30 的分配信号。

这样，实际焊接电流值·电压值由 CPU 单元 30 写入在 DPRAM36 的规定地址中，并且通过写入动作，同时设置在规定的地址中表示硬件地写入了实际焊接电流值·电压值的标记。如果机器人控制单元 1 发现写入完毕的标记，则对规定的地址进行存取，读出实际焊接电流值·电压值。通过该读出动作，在硬件性读出时设置表示在规定的地址中所述硬件性地写入了实际焊接电流值·电压值的标记。

如以上那样，在实施方式 3 中，通过在并行总线中包括 DPRAM，相对于实施方式 1 或 2，可使通信速度更高，实现更细致的控制。

（实施方式 4）

下面，参照图 14、图 15 来说明实施方式 4。

在图 14 中，相对于实施方式 1 至实施方式 3，实施方式 4 还包括机器人

控制装置箱 70、电磁屏蔽处理箱 80。对在实施方式 1 至实施方式 3 中说明的与图 1 至图 3 中相同的结构附以相同标号并省略重复的说明。

在图 14 中，机器人控制装置箱 70 包括在内部用总线连接的机器人控制单元 1、焊接控制单元 3、电弧传感器控制单元 5。而在电磁屏蔽处理箱 80 内包括焊接输出单元 4。而且，焊接控制单元 3 和焊接输出单元 4 用控制线 L2 来连接，从焊接输出单元 4 输出+输出 L3、-输出 L4。

图 14 表示将实施方式 1 至 3 的任何一个中的焊接输出单元 4 内置在与机器人控制装置箱 70 不同的电磁屏蔽处理箱 80 中。

如已经在实施方式 1 中说明的那样，焊接控制单元 3 由具备的 CPU 单元利用控制电路经控制线 L2 切换驱动焊接输出单元内的驱动器，来生成焊接能量，经焊接输出单元 4 的+输出 L3 向工件输送。而且，工件通过母材与焊接输出单元 4 的-输出 L4 相连接，如果焊条与工件接触，则通过电能从焊条前端向工件流动，使焊条和工件的一部分金属开始熔化，开始电弧焊接。

这里，如上所述，通过将焊接输出单元 4 内置在与机器人控制装置箱 70 不同的作为容纳箱的电磁屏蔽箱 80 内，可以保护各控制单元，避免对驱动器进行切换驱动时的电磁感应噪声，并且可简单地更换焊接控制单元 3 和焊接输出单元 4。即，图 14 所示的实施方式 4 可提高维护性，具有可以简单地对应不同的焊接方法的效果。

另一方面，图 15 所示的实施方式 4 是将对焊接输出单元进行电磁屏蔽处理的箱 80 内置在机器人控制装置箱 70 内部的方式，可以缩短焊接控制单元 3 和焊接输出单元 4 的距离，所以不需要使控制线 L2 为特殊的控制线，例如用双绞线程度的噪声对策处理就可实际使用。此外，由于可以内置在同一箱内，所以具有可以使设置空间非常小的效果。

而且，在上述任何一种情况下，实施方式 4 通过用铁等强磁性体形成对焊接输出单元 4 进行了电磁屏蔽处理的箱 80，将焊接输出单元 4 单独设置在与机器人控制单元 1、焊接控制单元 3 和电弧传感器控制单元 5 不同的对周围进行了电磁屏蔽处理的箱中，所以可以稳定地进行各控制单元间相互信息的授受，而不受焊接输出单元的焊接噪声的影响。

（实施方式 5）

下面，使用在实施方式 2 的说明中使用的图 2 和图 5 来说明实施方式 5。在图 2 中，相对于实施方式 3，实施方式 5 还包括电池 12、32 和 55、ROM10。

其他已在实施方式3中说明过，所以省略重复的说明。

在图2中，在机器人控制单元1配有的RAM11上连接电池12，在焊接控制单元3配有的RAM31上连接电池32，在电弧传感器控制单元的RAM52上连接电池55。其他的连接已在实施方式3中说明过，所以省略重复的说明。

图5是悬挂式教示操作盒外形图，悬挂式教示操作盒有液晶显示画面21、游标22、'游标移动键组'23、'数字键组'24、'存储'键25、'订正'键26。

实施方式5涉及电弧焊接装置，其特征在于，设定于焊接控制单元或电弧传感器控制单元中的焊接法、焊条种类、焊条直径等焊接参数的设定共用与教示重放式的机器人的机器人控制装置连接的机器人操作用的悬挂式教示操作盒来实施。再有，悬挂式教示操作盒例如图5所示。

这里，焊接的控制方法与实施方式1或2中说明的方法相同，所以将其省略，下面说明未说明的可变焊接条件的设定。即，根据需要，使用与机器人控制单元1连接的教示用TP2，通过通信控制线L1，通过通信可变地设定作为可变焊接条件的焊条直径、焊条材质、焊条种类或电弧传感器控制单元中必要的电流检测器和A/D变换器的关系（例如图10A的12位AD数据换算表示的AD数据7FF（Hex）值相当于焊接电流为600安培等的数据）。

这些可变设定值被存储在作为机器人控制单元1、焊接控制单元3、电弧传感器控制单元5各自静态RAM的RAM11、RAM31、RAM52中，而且，通过作为各自存储器数据备用电池的电池12、电池32、电池55，即使主电源切断时也可存储保持。

下面，用图5所示的TP液晶显示画面21来说明有关电弧传感器控制单元中必要参数设定的实施例。即，在交换了焊接输出单元4等情况下，在操作者要将电弧传感器控制单元中必要的电流检测器34和A/D变换器的关系变更为任意值时，操作者使用TP2在液晶显示画面21上进行显示图12所示的画面的操作。该操作算法和画面设计被存储在ROM10中。而各控制单元中必要的数据也都被存储在RAM11中。

图5的悬挂式教示操作盒的液晶显示画面21上显示的图12的画面显示时，游标22最初在'600（A）'的'6'的位置，所以在用图5所示的'游标移动键组'23向期望的位数位置移动后，使用'数字键组'24输入期望的数值。然后，按压'存储'键25时刻的输入数值成为与AD数据7FF（Hex）

值对应的焊接电流值。

其他参数的设定值变更用‘页前进’键（未图示）、‘页后退’键（未图示）来显示期望的液晶显示画面，用‘游标移动键组’23 使图 12 所示的任何一个液晶画面 21 向期望的参数位置移动，进行设定变更操作。

在将输入值错误输入时，在期望的参数位置用‘订正’键 26 将其清除后，使用‘数字键组’24 进行输入，或用‘数字键组’24 写在期望的参数位置上。在结束设定变更操作时，按压‘结束’键 27 来结束。在按压该‘结束’键 27 的时刻，将图 9 所示的电弧传感器控制单元中必要的参数通过并行总线从机器人控制单元 1 传送到电弧传感器控制单元 5。

这样，举例说明了电弧传感器控制单元中必要的参数值变更，而各控制单元中必要的参数可按上述方式共用机器人操作用的悬挂式教示操作盒来实施焊接控制单元和电弧传感器控制单元中必要的参数值变更。这些可变设定值被存储在作为机器人控制单元、焊接控制单元、电弧传感器控制单元各自的静态 RAM 的 RAM11、RAM31、RAM52 中，而且通过作为各自存储器数据备用电池的电池 12、电池 32、电池 55，即使在主电源断开时也被存储保持。

即，通过并行总线来连接各控制单元，随着一体化，不是拥有各控制单元的操作部，而是通过各控制单元的操作共用机器人操作用的悬挂式教示操作盒，来提高操作者实际使用中的便利性。

此外，在实施方式 5 中，各控制单元有 RAM 和反馈该 RAM 数据的电池，所以在主电源断开时也可保持可变值数据，所以在每次打开电源时不需要从机器人控制单元传送各控制单元中必要的数据，可以缩短起始时间，十分便利。

根据本发明，通过并行总线以数字量进行传送，从而不需要与模拟量的变换部件，可进行不含变换误差的信号传送，没有模拟系统的偏差影响，也不受装置更换带来的模拟电路的个体差异的影响。而且，由于数字通信时间的方法所需时间短，所以信息传送迅速，可进行敏捷的焊接控制。因此，不需要从到达焊接开始点和焊接结束点的稍靠前侧来执行一系列的焊接开始指令（电弧导通顺序）和焊接结束指令（电弧断开顺序），即，可以确保可靠的焊接作业结果并且缩短生产节拍时间，而不需要多余的准备开动的控制。

根据本发明，不需要在焊接控制单元的检测器之外配置用于获得实际焊

接条件值的检测器等，所以不会增加因多个检测器存在而偏离实际焊接电流值·电压值的立即值，可以正确地观测真实的电弧焊接现象，所以可以高精度地实现电弧传感器控制，同时与串行通信比较，在数据长度为16位宽度的情况下，可以将信号处理时间缩短约16倍以上，可以使发送接收时间非常短，所以信息传送迅速敏捷，可以进行最合适的焊接控制。

根据本发明，通过各CPU单元，使信息传送路径最短，而且不需要调整传送步骤等复杂的定时等，可以进行容易、高速并且可靠的总线控制。

根据本发明，通过将焊接输出单元容纳在与机器人控制装置箱不同的进行了电磁屏蔽处理的容纳箱中，形成与机器人控制装置箱不同的箱，成为可简单地更换焊接控制单元和焊接输出单元的结构，所以可提高维护性，并且也可以简单地对应于不同的焊接方法。

根据本发明，通过将焊接输出单元载置于进行了电磁屏蔽处理的箱内，形成内置在机器人控制装置箱中的方式，具有可使设置空间非常小的良好效果。

根据本发明，机器人控制单元、焊接控制单元或电弧传感器控制单元中必要参数的设定可以共用与教示重放方式的机器人的机器人控制装置连接的机器人操作用的悬挂式教示操作盒来实施，所以操作者的便利性好。

产业上的可利用性

本发明涉及将机器人、焊接电源和电弧传感器控制装置进行组合而成的焊接机器人系统的电弧焊接装置等焊接装置，将构成系统的各控制单元进行总线连接，可提高实时性，提供更融合的电弧焊接装置。

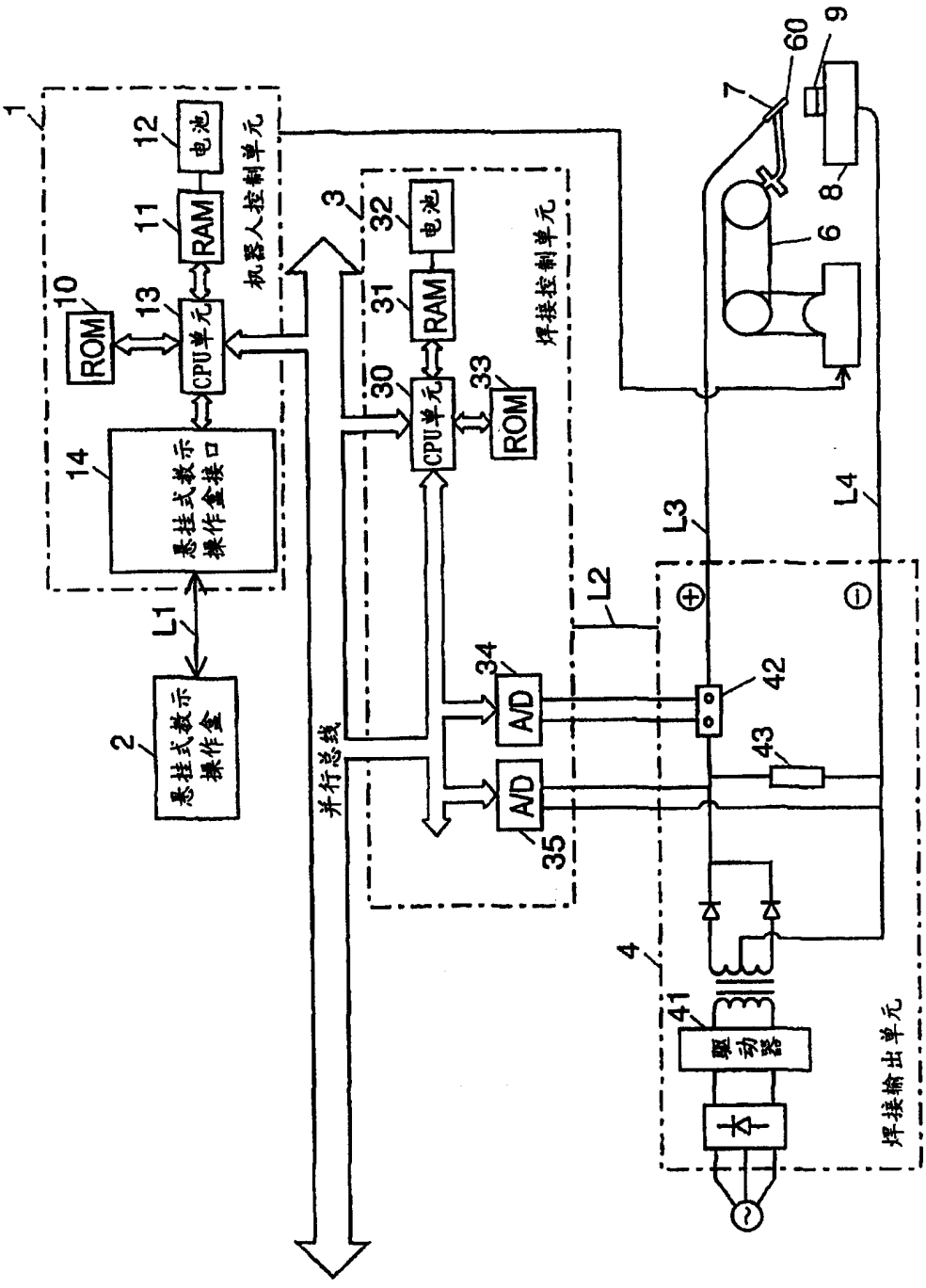

1
机器人控制单元
12
电池
11
RAM
10
ROM
13
CPU单元
14
悬挂式教示操作盒接口
L1
2
悬挂式教示操作盒
并行总线
3
焊接控制单元
32
电池
31
RAM
30
CPU单元
33
ROM
34
A/D
35
A/D
L2
L3
L4
60
9
7
8
6
42
43
4
41
驱动器
焊接输出单元

图 1

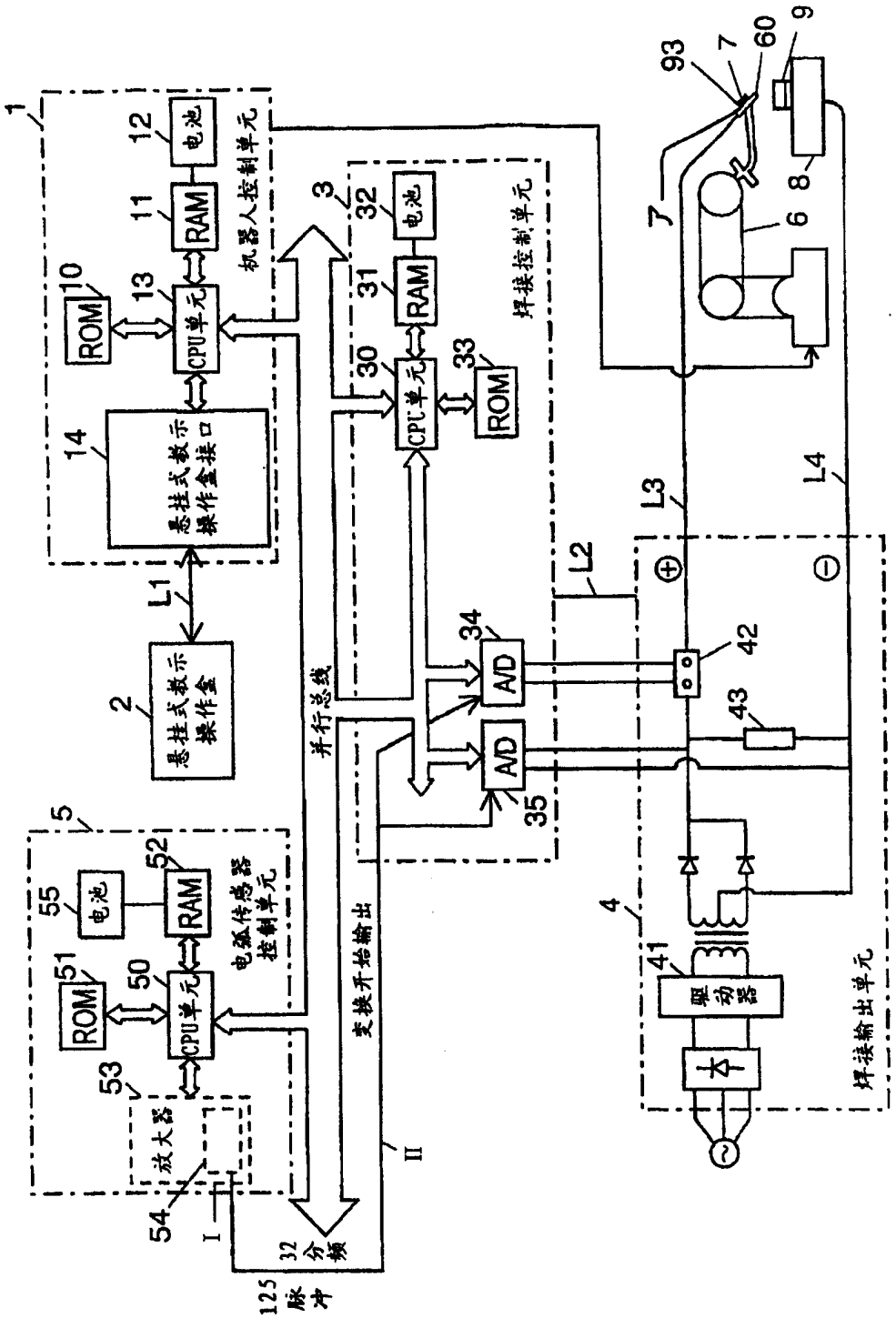

1
机器人控制单元
12
电池
11
RAM
10
ROM
13
CPU单元
14
悬挂式教示操作盒接口
L1
2
悬挂式教示操作盒
3
焊接控制单元
32
电池
31
RAM
30
CPU单元
33
ROM
并行总线
34
A/D
35
A/D
L2
L3
L4
42
43
4
41
驱动器
焊接输出单元
5
55
电池
52
RAM
51
ROM
50
CPU单元
电弧传感器控制单元
53
放大器
54
I
II
32分频
125脉冲
变换开始输出
93
7
60
9
8
6

图 2

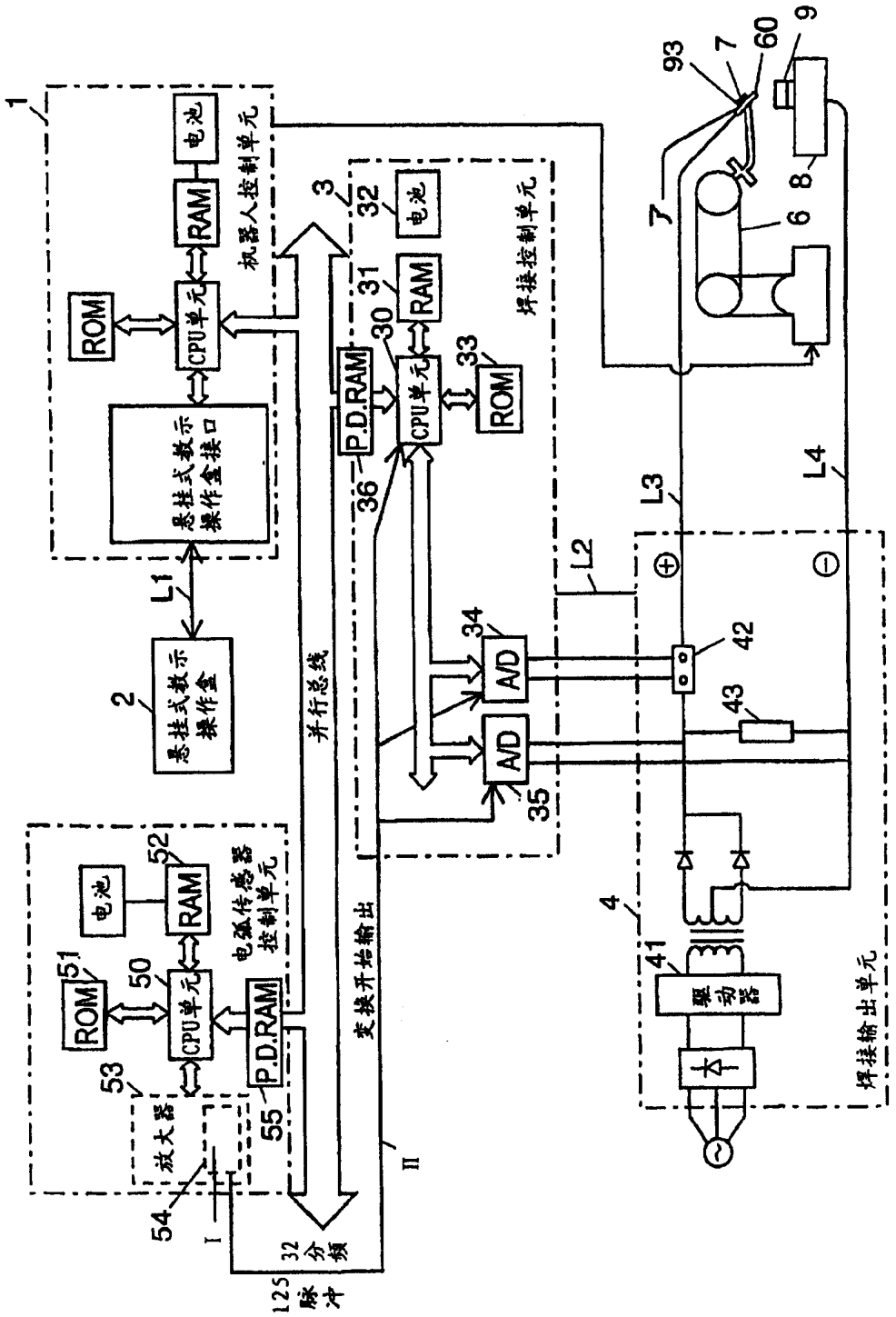

1
2
3
4
ROM
CPU单元
RAM
电池
机器人控制单元
悬挂式教示操作盒接口
悬挂式教示操作盒
L1
P.D.RAM
30
31
32
33
36
焊接控制单元
A/D
34
35
L2
L3
L4
42
43
41
驱动器
焊接输出单元
并行总线
变换开始输出
电弧传感器控制单元
50
51
52
53
54
55
放大器
32分频
125脉冲
I
II
93
7
60
9
8
6
ア

图 3

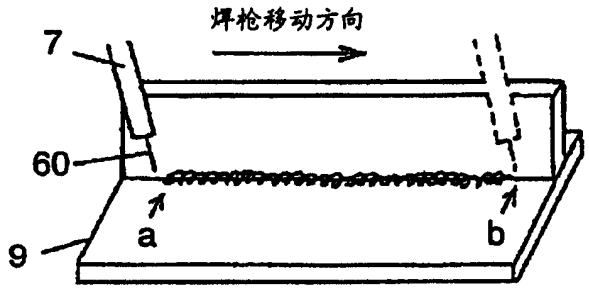


图 4

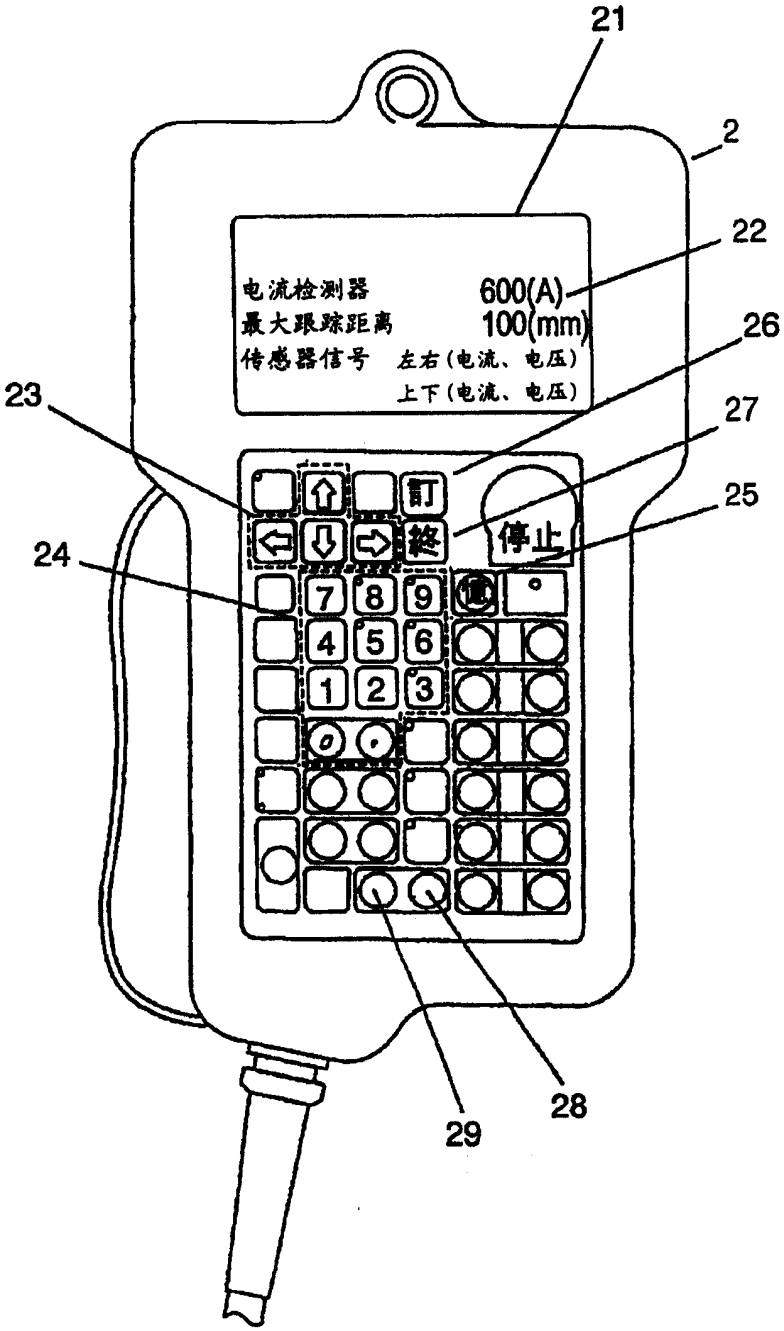

21
2
22
电流检测器 600(A)
最大跟踪距离 100(mm)
传感器信号 左右(电流、电压)
上下(电流、电压)
26
23
27
訂
終
25
停止
24
7 8 9
4 5 6
1 2 3
0 .
29
28

图 5

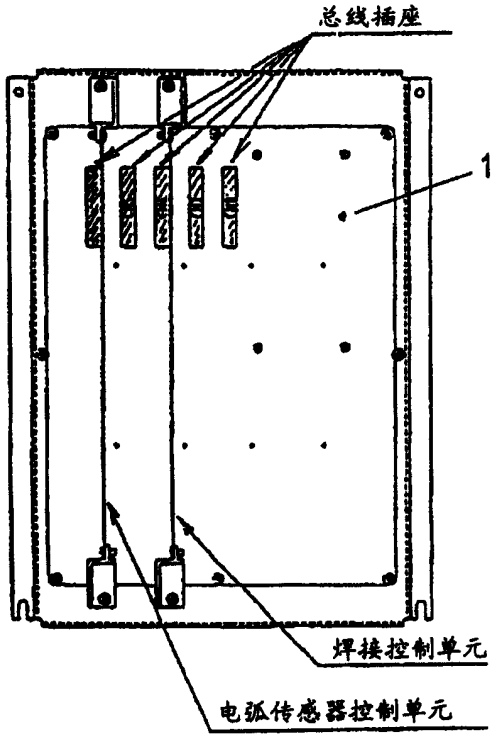


图 6

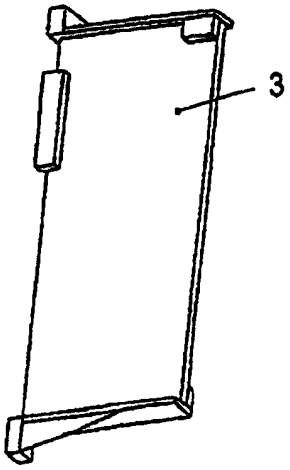


图 7

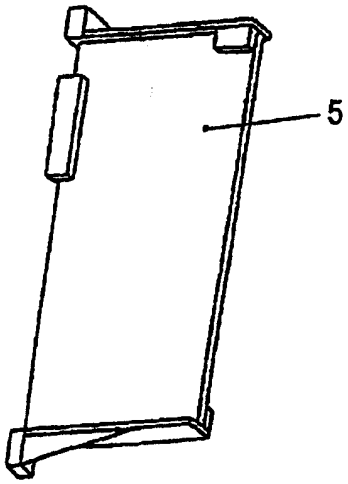


图 8

焊接开始指令
(电弧导通顺序)

序号	顺序命令内容
1	气阀 接通
2	焊枪开关 接通
3	等待焊接电流检测

图 9A

焊接结束指令
(电弧断开顺序)

序号	顺序命令内容
1	焊枪开关 断开
2	等待时间0.4秒
3	开始焊条检查
4	等待时间0.3秒
5	结束焊条检查
6	气阀 断开

图 9B

12位	AD数据换算	
Hex	Decade	Volt
7FF	2047	+9.98936V
|	|	|
001	1	+4.88mV
000	0	0V
FFF	-1	-4.88mV
|	|	|
800	-2047	-9.98936V

图 10A

12位	焊条位置数据	
	4000pulse/rev	
Hex	Pulse	Angle
FFF		
|	数据不正确	
FA1		
FAD	4000	360deg
|	|	|
001	1	0.09deg
000	0	0deg

图 10B

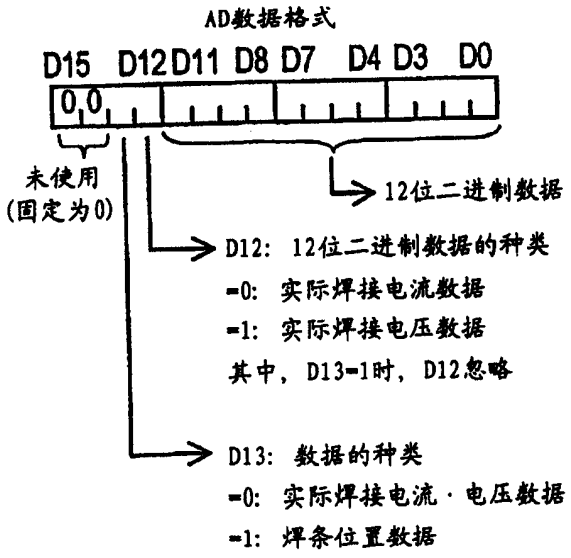


图 10C

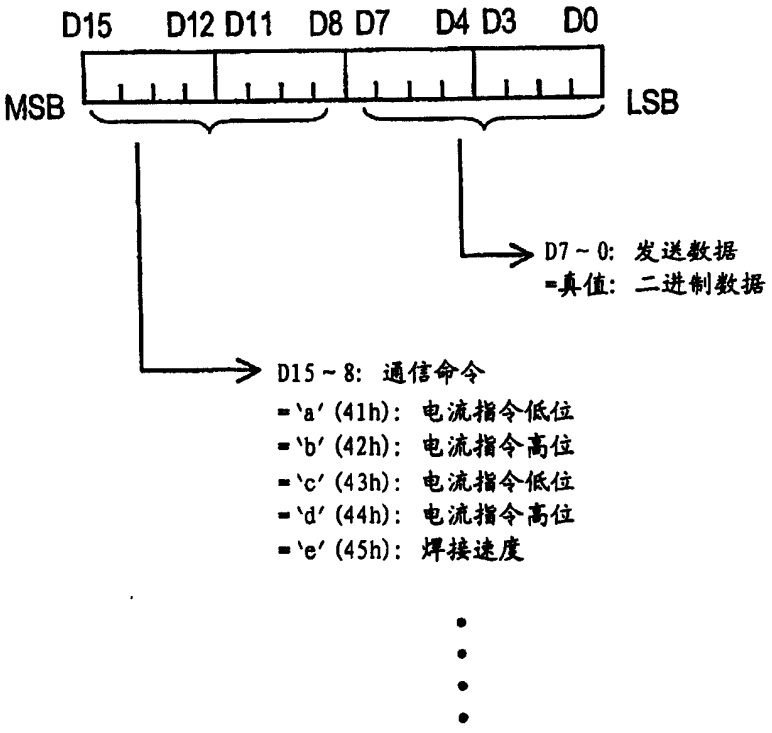

D15
D12 D11
D8 D7
D4 D3
D0
MSB
LSB
D7～0: 发送数据
=真值: 二进制数据
D15～8: 通信命令
='a' (41h): 电流指令低位
='b' (42h): 电流指令高位
='c' (43h): 电流指令低位
='d' (44h): 电流指令高位
='e' (45h): 焊接速度

图 11

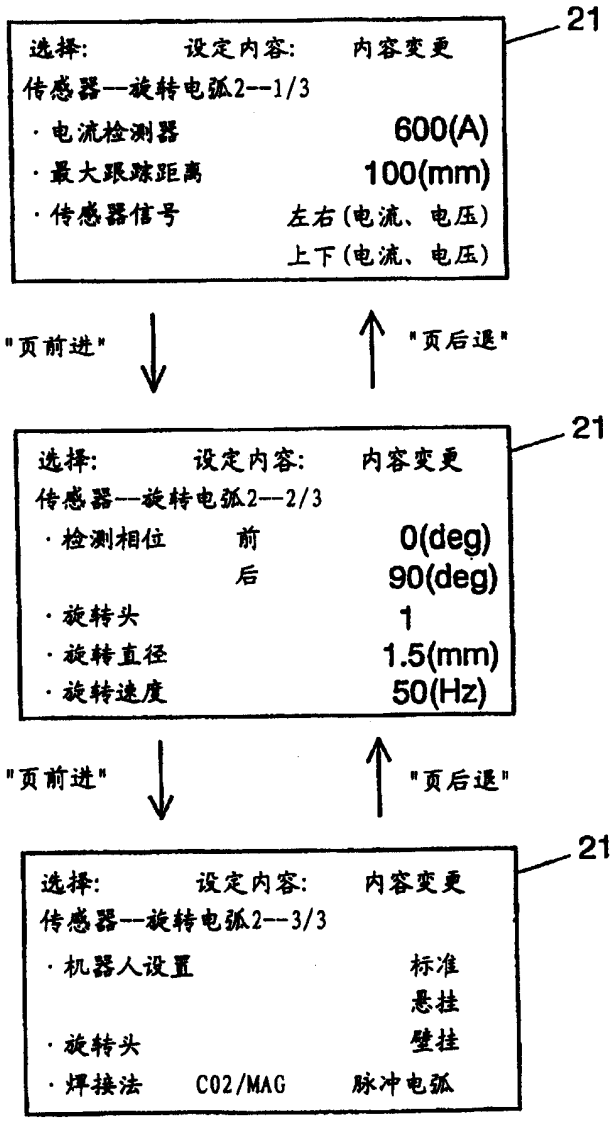

选择: 设定内容: 内容变更
传感器--旋转电弧2--1/3
· 电流检测器 600(A)
· 最大跟踪距离 100(mm)
· 传感器信号 左右(电流、电压)
上下(电流、电压)
21
"页前进"
"页后退"
选择: 设定内容: 内容变更
传感器--旋转电弧2--2/3
· 检测相位 前 0(deg)
后 90(deg)
· 旋转头 1
· 旋转直径 1.5(mm)
· 旋转速度 50(Hz)
21
"页前进"
"页后退"
选择: 设定内容: 内容变更
传感器--旋转电弧2--3/3
· 机器人设置 标准
悬挂
· 旋转头 壁挂
· 焊接法 CO2/MAG 脉冲电弧
21

图 12

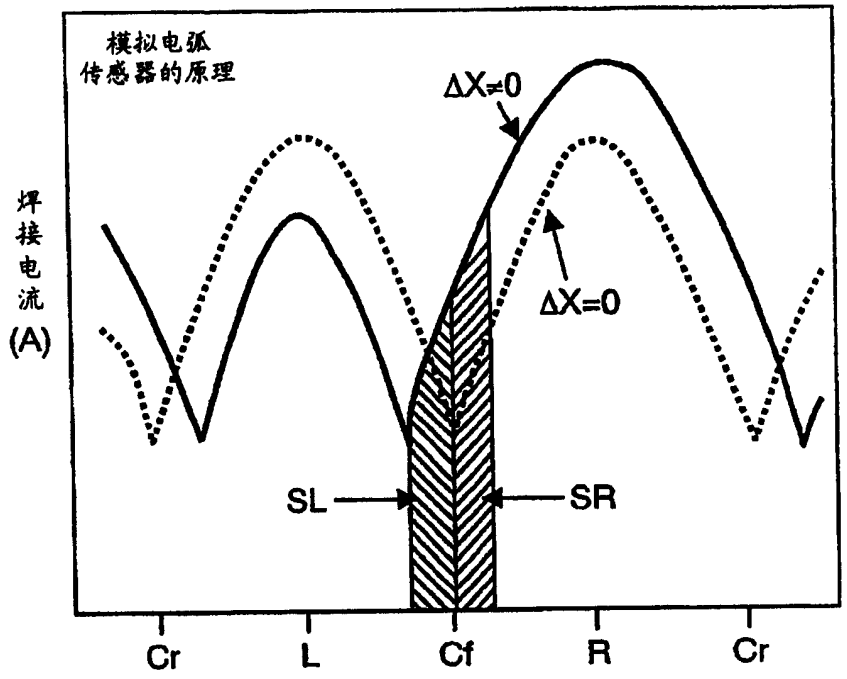


图 13A

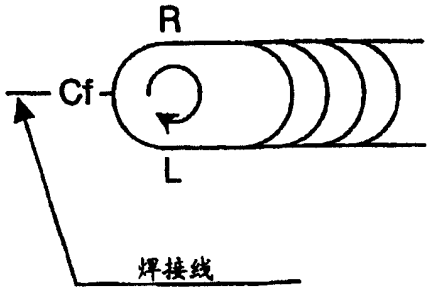


图 13B

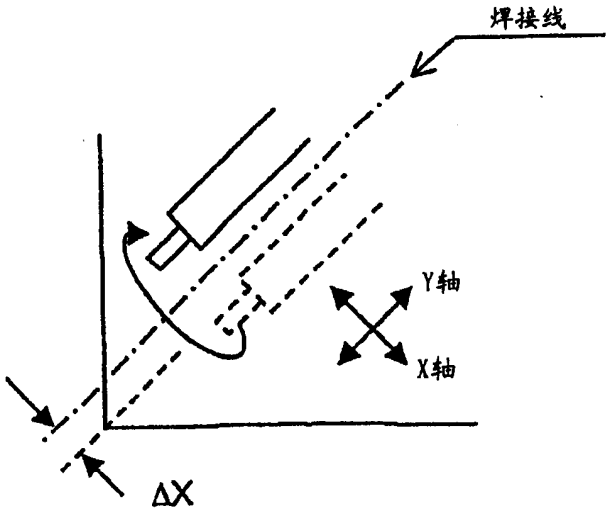


图 13C

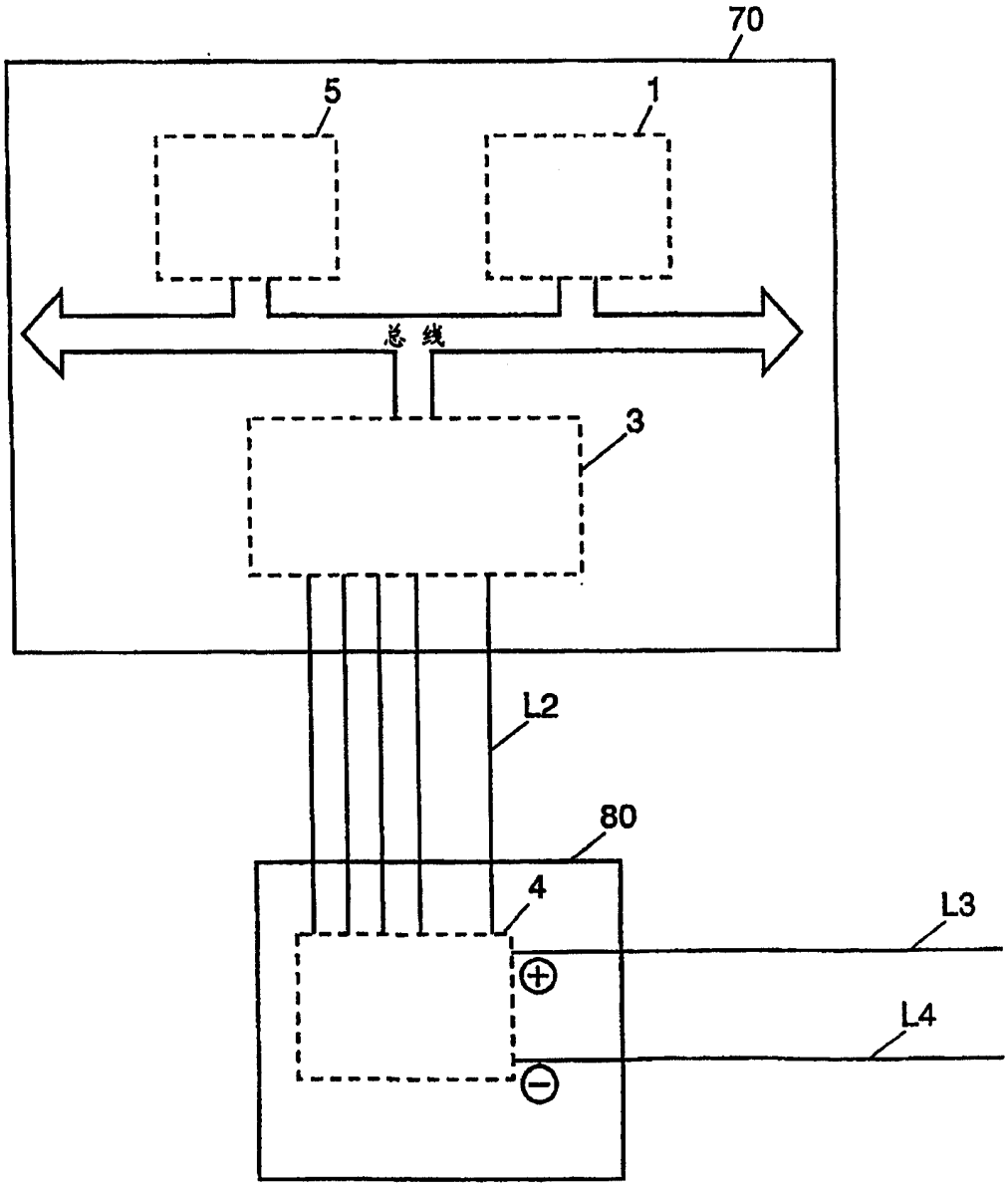


图 14

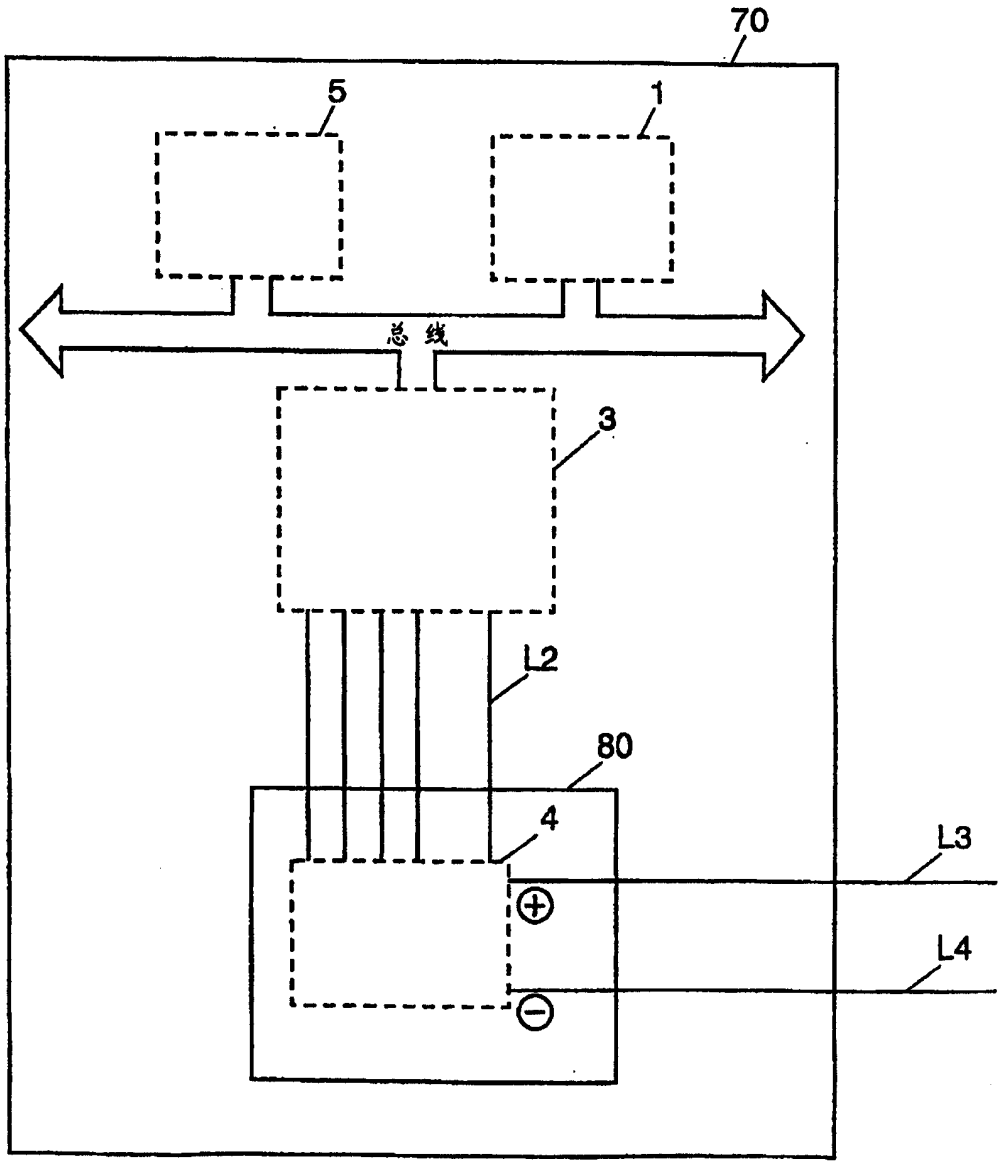


图 15

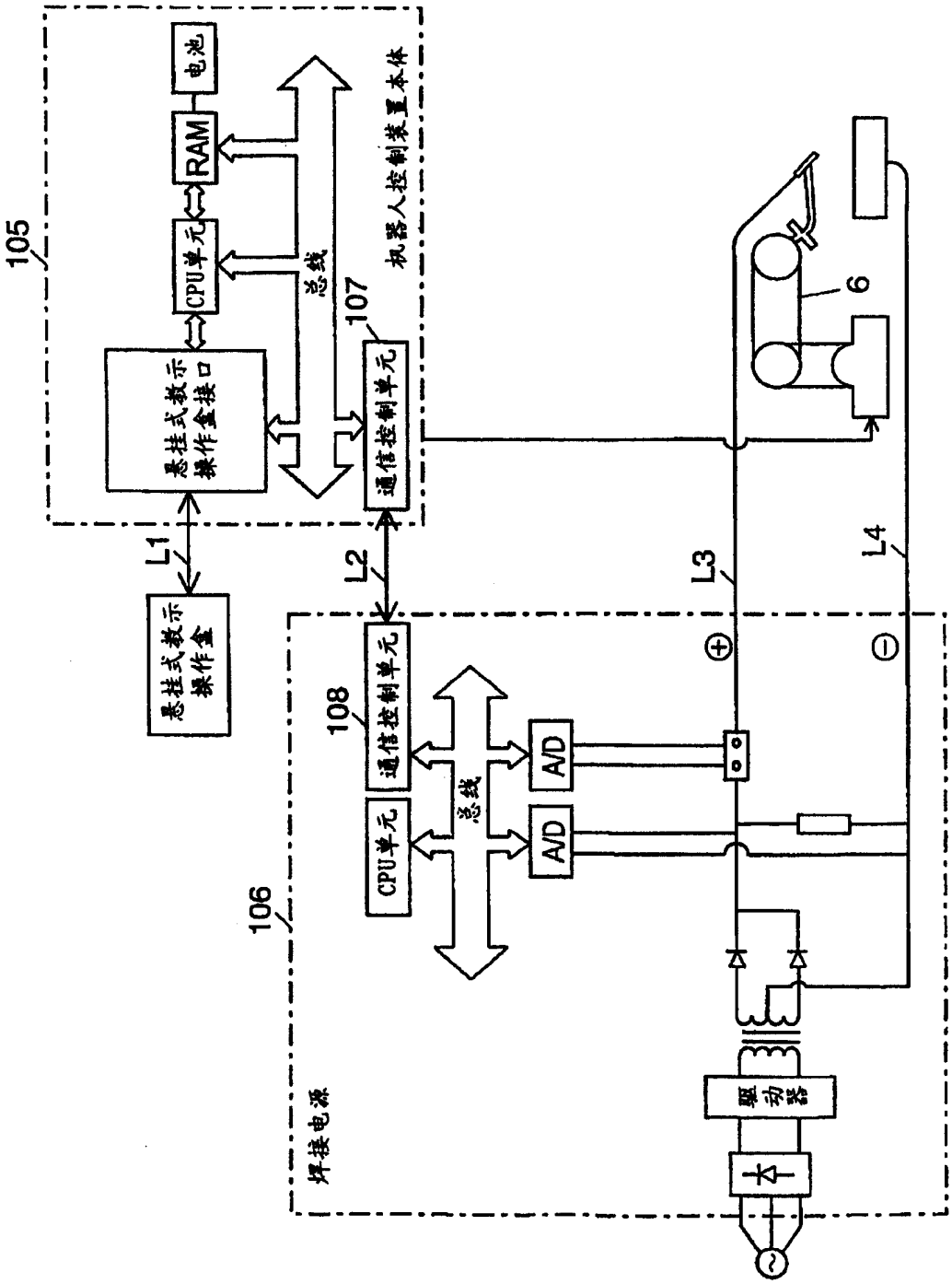

105
电池
RAM
CPU单元
总线
悬挂式教示操作盒接口
107
通信控制单元
机器人控制装置本体
悬挂式教示操作盒
L1
L2
L3
L4
108
通信控制单元
CPU单元
总线
A/D
A/D
106
焊接电源
驱动器
6

图 16

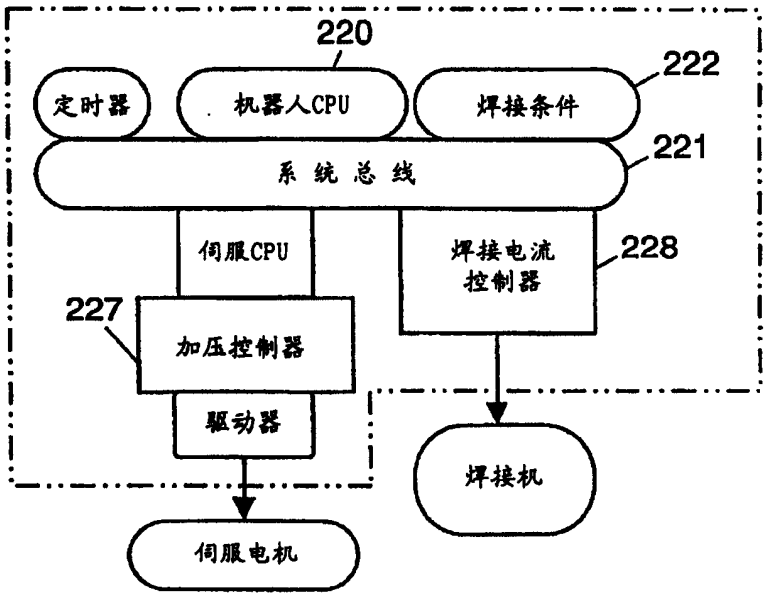

220
222
定时器
机器人CPU
焊接条件
221
系 统 总 线
伺服CPU
焊接电流
控制器
228
227
加压控制器
驱动器
焊接机
伺服电机

图 17

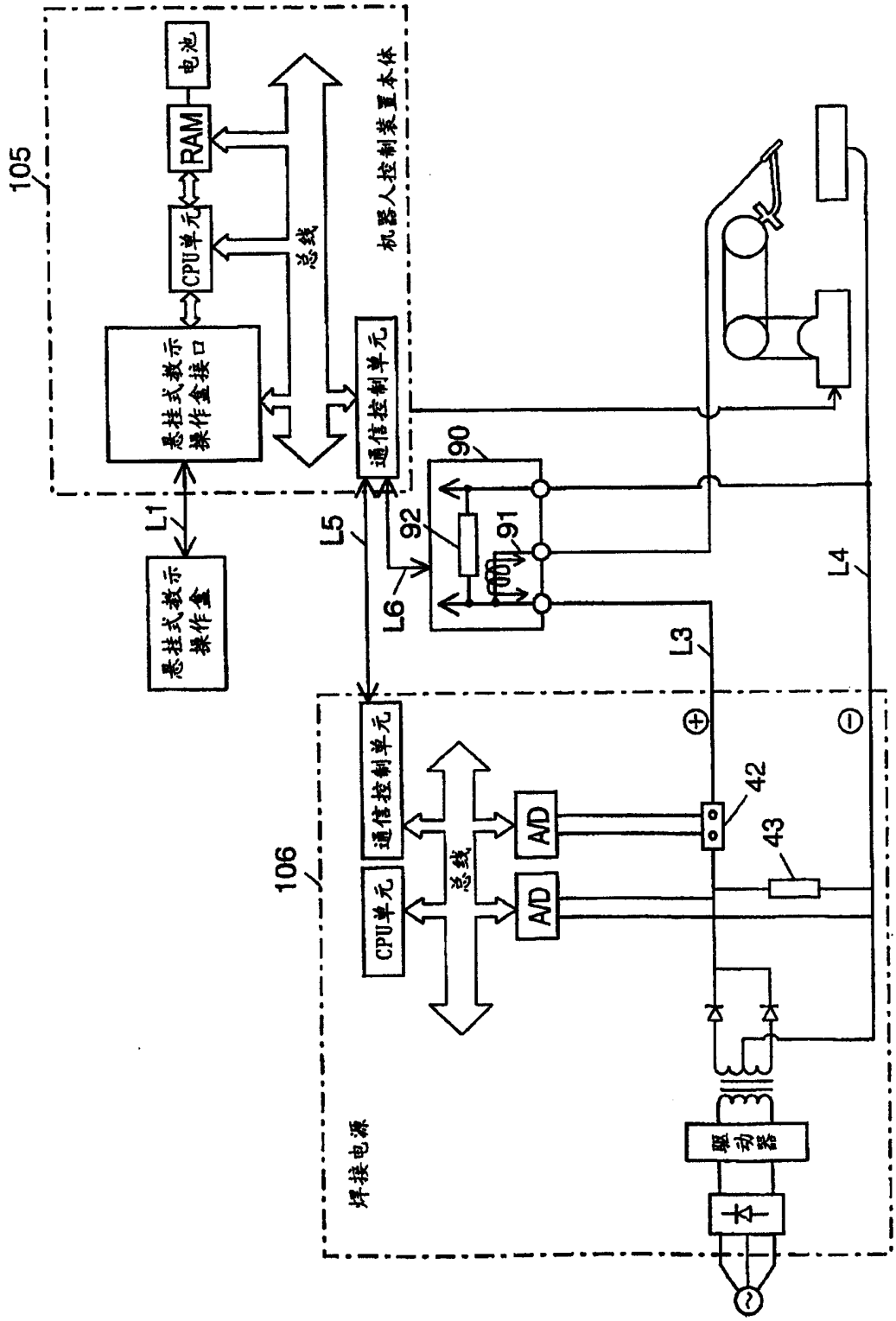

105
电池
RAM
CPU单元
总线
机器人控制装置本体
悬挂式教示操作盒接口
通信控制单元
L1
悬挂式教示操作盒
L5
L6
90
92
91
L3
L4
106
通信控制单元
CPU单元
总线
A/D
A/D
42
43
驱动器
焊接电源

图 18

附图的参考标号一览表

1 机器人控制单元

2 悬挂式教示操作盒

3 焊接控制单元

4 焊接输出单元

5 电弧传感器控制单元

80 电磁屏蔽处理箱